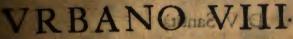
DELLA
MISVRA
DELL'
ACQVE
CORRENTI

DI DON BENEDETTO CASTELLI
MONACO CASSINENSE.

In ROMA, Per Francesco Caualli. 1639. *Con licenza de' Superiori.*

AL SANTISSIMO
PONT. OTT. MASS.
VRBANO VIII.

PRESENTO a'piedi della Santità Voſtra queſte mie conſiderazioni, intorno alla miſura delle acque correnti; nelle quali ſe mi ſarà ſucceduto, in materia tanto difficile, e intatta dalli Scrittori antichi, e moderni, l'hauere ritrouato qual-
che

che cosa di vero, sarà stato effetto del commandamento di Vostra Beatitudine, e se la mia debolezza non hauerà tocco il segno, il medesimo commandamento mi seruirà per iscusa appresso gli huomini di alto giudicio, e però principalmente appresso la Santità Vostra, alla quale prostrato bacio i Santissimi Piedi. In Roma

Di V. Santità

Humiliss.mo Seruo

Benedetto Monaco Cassin.

DELLA MISVRA DELL'ACQVE CORRENTI.

DI D. BENEDETTO CASTELLI MONACO CASSINENSE.

VALE, e quanta ſia la grandezza della conſiderazione del moto nelle coſe naturali è così manifeſto, che il Prencipe de'Peripateti-ci pronuntiò quella nelle ſue Scole hora mai trita ſentenza: *Ignorato motu, ignoratur natura*. Quindi è, che tanto ſi ſono affaticati i veri Filoſofi nella contemplazione dei moti celeſti, e nella ſpeculazione dei moti de gli Animali, che ſono arriuati à merauiglioſa altezza, e ſottigliezza d'intendimenti. Viene compreſo ſottò la medeſima ſcienza del moto tutto quello, che ſi ſcriue da Mecanici delle Machine ſe moue nti, delle Machine ſpiritali, e di quelle, che ſeruono per muouere con poca ſorza peſi, e moli immenſe. Appartiene alla cognizione del moto tutto quello, che è ſtato ſcritto delle alterazioni non ſolo de' Corpi, ma delle noſtre menti ſteſſe; e in ſomma tanto ſi dilata, ed eſtende queſt'ampla materia del moto, che poche coſe ſono quelle, che caggiano ſotto la cognizione dell'huo-

A mo,

mo, che col mouimento non ſiano congionte, o almeno da eſſo dependenti, ouero alla ſcienza di quello indirizzate; e quaſi di tutte ſono ſtati fatti, e ſcritti da ſublimi ingegni, dotti trattati, e inſegnamenti. E perche alli anni paſſati io hebbi occaſione per ordine di N. S. PAPA VRBANO OTTAVO di applicare il penſiero al mouimento dell'acque de' Fiumi (materia difficile, importantiſſima, e poco maneggiata da altri) hauendo intorno a quella ſcoperti alcuni particolari non bene auuertiti, nè conſiderati ſin'hora, mà di gran momento alle coſe publiche, e priuate, ho giudicato ben fatto di publicarli, acciò i maggiori ingegni habbino occaſione di trattare con più eſattezza di quello, che è ſtato fatto ſin'hora questa tãto neceſſaria, ed vtile materia, e ſupplire ancora a' mancamenti miei in queſto breue, e difficile trattato. Difficile dico, perche la verità è, che queſte notizie, ancorche di coſe proſſime a' noſtri ſenſi, ſono tal volta più aſtruſe, e recondite, che le cognizioni delle lontane; e molto meglio, e con maggiore eſquiſitezza ſi conoſcono i mouimenti de' Pianeti, e Periodi delle ſtelle, che quelli de' Fiumi, e de' Mari, come ſauiamente auuertiſce il ſingolar lume della Filoſofia ne' noſtri tempi, e mio Maeſtro, il Signor Galileo Galilei nel ſuo Libro che fà delle Macchie ſolari. E per procedere col douuto ordine nelle ſcienze prenderò alcune ſuppoſizioni, e notizie aſſai chiare, dalle quali andarò poi deducendo le Concluſioni principali. Ma accioche quello, che nel fine di queſto diſcorſo è ſtato da me con metodo demoſtratiuo, e Geometrico ſcritto, poſſa

essere inteso ancora da quelli, che non hanno mai applicato il pensiero a' studij di Geometria, mi sono sforzato esplicar il mio concetto con vno essempio, e con la considerazione delle cose stesse naturali, per il medesimo ordine apunto, con il quale io cominciai a dubitare intorno a questa materia: e questo particolare trattato viene da me posto qui nel principio, auuertendo però, che chi desidera più piena, ed assoluta saldezza di ragioni. può trapassare questo discorso di proemio, e considerare solo quanto si tratta nelle dimostrazioni, poste verso il fine, e ritornare poi alla considerazione delle cose raccolte nei Corrolarî, e nelle Appendici, le quali demostrazioni però potranno essere tralasciate da chi non hauesse veduti almeno i sei primi libri delli Elementi d'Euclide, purche attenta, e diligentemente intenda quanto segue.

Dico dunque, che hauendo io ne' tempi andati con diuerse occasioni sẽtito parlare delle misure dell'acque de' Fiumi, e delle Fontane, con dire il tal Fiume è dua milla, o trè milla piedi d'acqua: la tale acqua di Fonte è venti, trenta, o quaranta oncie, &c. Ancorche in sì fatta guisa io sentissi trattare da tutti e in voce, e in scrittura, senza varietà, e come si suol dire, constanti sermone, insino da' Periti stessi, ed Ingegneri, quasi che fosse cosa, che non potesse hauere dubbio alcuno, in ogni modo io rimaneuo sempre inuolto in vna caligine tale, che conosceuo benissimo, di nõ intender niente affatto di quello, che altri pretendeua pienamẽte, e francamente d'intendere. Ed il mio dubbio nasceua dall'ha-

uere frequentemente osseruati molti Fossi, e Canali, che portano Acque, per fare macinare Molini, nei quali Fossi, e Canali venendo misurata l'acqua, si ritrouaua assai grossa: ma se era poi misurata la medesima acqua nella cascata, che fa per riuoltar la Rota del Molino, era assai minore, non arriuando ben spesso alla decima, nè tal volta alla ventesima parte, in modo tale, che la stessa acqua corrente veniua ad essere hora più, hora meno di misura in diuerse parti del suo Alueo: e per tanto questa maniera volgare di misurare le acque correnti, come indeterminata, e vaga, mi cominciò meritamente ad essere sospetta, douendo la misura essere determinata, ed vna. E quì confesso liberamente di hauere hauuto singolare aiuto per risoluere questa difficoltà dall'esquisita, e sottilissima maniera di discorrere, come in tutte le altre materie, così ancora in questa dell'Illustrissimo, e Reuerendissimo Monsignor Ciampoli Segretario de' Breui Segreti di Nostro Signore. Il quale di più non perdonando alla spesa stessa generosamente mi diede occasione alli anni passati di tentare con esatte esperienze quanto passiua intorno a questo particolare. E per esplicare con esempio più viuamente il tutto; intendasi vn Vaso pieno di acqua, come sarebbe vna Botte, la quale si mantenga piena, ancorche di continuo esca fuori acqua, ed esca l'acqua per due cannelle eguali di ampiezza, vna posta nella parte inferiore del vaso, e l'altra nella parte superiore, è manifesto, che nel tempo, nel quale dalla parte superiore vscirà vna determinata misura d'acqua,

dal-

dalla parte inferiore vſciranno quattro, cinque, e eſſai più delle medeſime miſure, ſecondo, che ſarà maggior la differenza dell'altezza delle cannelle, e la lontananza della ſuperiore cannella dalla ſuperficie, e liuello dell' acqua del vaſo, e tutto queſto ſeguirà ſempre, ancorche, come ſi è detto, le cannelle ſiano eguali, e l'acqua nell' vſcire mantenga ſempre piene ambe due le medeſime cannelle. Doue prima notiſi, che, ancorche la miſura delle cannelle ſia eguale, in ogni modo eſce da loro, e paſſa ineguale quantità di acqua in tempi eguali. E ſe noi più attentamente conſideraremo queſto negozio, ritrouaremo, che l'acqua per la cannella inferiore corre, e paſſa con aſſai maggiore velocità di quello, che fà per la ſuperiore, qual ſi ſia la cagione. Se dunque vorremo, che tanta copia d'acqua eſca dalla parte ſuperiore, quanto dalla parte inferiore in tempi eguali, chi non vede, che biſognarà, ouero multiplicare le cannelle nella parte ſuperiore in modo, che tante più cannelle in numero ſi mettino di ſopra, che di ſotto, quanto la cannella di ſotto ſarà più veloce di quella di ſopra, ouero fare tanto più grande la cannella di ſopra, che quella di ſotto, quanto quella di ſotto ſarà più veloce di quella di ſopra? e coſi allora in tempi vguali vſcirà tanta copia d'acqua dalla parte ſuperiore, quanto dalla parte inferiore.

Mi dichiaro con vn'altro eſſempio. Se noi s'imaginaremo, che venghino cauate da due fori eguali due corde eguali, ma che la prima eſca con quadrupla velocità della ſeconda, è manifeſto, che ſe in vn determinato tempo, haueremo dal primo foro cauate quattro canne

ne

ne di corda; nel medeſimo tempo, ſi ſarà cauata dall'altro foro vna canna di corda ſolamente: e ſe dal primo foro ne ſaranno cauate dodeci Canne, allhora dal ſecondo foro ſaranno vſcite ſolamente trè Canne, e insomma qual proporzione hauerà la velocità alla velocità, tale hauerà la quantità della Corda alla Corda. E però volendo noi compenſare la tardità della ſeconda Corda, e mantenendo la ſteſſa tardità cauare dal ſecondo foro tanta Corda, quanta dal primo foro, ſarà neceſſario, che ſi faccia paſſare per il ſecondo foro quattro capi di Corda, in modo che la groſſezza di tutte le Corde per il ſecondo foro, alla groſſezza della Corda, che paſſa ſola per il primo foro habbia la medeſima proporzione, che ha reciprocamente la velocità della Corda per il primo foro alla velocità delle Corde per il ſecondo foro. E così è chiaro, che quando ſi cauaſſe da due fori eguale quantità di Corde in tempi eguali, ma con ineguali velocità, ſarebbe neceſſario, che la groſſezza di tutte le Corde più tarde alla groſſezza della corda più veloce haueſſe la medeſima proporzione, che ha reciprocamente la velocità della Corda più veloce alla velocità delle più tarde: La qual coſa ſi verifica per l'apunto nell'elemento fluido dell'acqua.

E da finche ſia bene inteſo queſto fondamento principaliſſimo, voglio ancora notare vna certa oſſeruazione fatta da mè nell'Arte del filare l'Oro, l'Argento, il Rame, ed il Ferro ſteſſo, ed è queſta; Che ſimili Arteſici volendo più, e più aſſottigliare i ſodetti metalli, hauendo inuolto intorno a vn Rocchetto il filo del Metallo, accom-

com-

commodano il Rocchetto sopra vna Tauola in vn perno fermo, in modo, che il Rocchetto possa girare in sè stesso, poi facendo passare a forza vn capo del Filo per vna Piastra di Acciaro traforata con diuersi fori maggiori, e minori secondo il bisogno, fermando il detto capo del Filo ad vn'altro Rocchetto, ci inuolgono il filo, il quale passando per vn foro minore della grossezza del Filo, viene per forza necessitato ad assottigliarsi. Hora quello, che si deue considerare attentamente in questo fatto è, che le parti del Filo auanti al foro sono di vna tale grossezza, ma le parti del medesimo Filo passato il foro sono di minore grossezza, e in ogni modo la mole, ed il peso del Filo, che si suolge, è sempre eguale alla mole, ed al peso del Filo, che s'inuolge. Ma se noi consideraremo bene il negozio, ritrouaremo, che quanto il Filo auanti il Foro è più grosso del Filo passato il Foro, tanto reciprocamente le parti del Filo passato il foro sono constituite in maggiore velocità delle parti auanti il Foro: di modo che, se verbi gratia la grossezza del Filo auanti il Foro fosse doppia della grossezza dopò il Foro, in tal caso la velocità delle parti del Filo dopò il Foro sarebbe doppia della velocità delle parti del Filo auanti il Foro, e così la grossezza viene à compensare la velocità, e scambieuolmente la velocità compensa la grossezza. Di modo, che intrauiene il medesimo a i solidissimi metalli dell'Oro, dell'Argento, Rame, Ferro, &c, che accade ancora al Fluido Elemento dell'Acqua, ed alli altri liquidi, cioè, che qual proporzione hà la grossezza del Metallo, ouero dell'Acqua alla grossezza, tale ha re-

reciprocamente la velocità alla velocità.

E per tanto, ſtante queſto diſcorſo, potremo dire, che ogni volta, che due cannelle con diuerſa velocità gettaranno quantità d'acqua eguale in tempi eguali, ſarà neceſſario, che la cannella meno veloce ſia tanto maggiore, e più ampla della cannella più veloce, quanto la più veloce ſupera di velocità la meno veloce, e per pronunziare la Propoſizione in termini più proprij, diremo, che ſe due cannelle di ineguale velocità ſcaricaranno in tempi eguali, eguale quantità d'acqua, la grandezza della prima alla grandezza della ſeconda hauerà ſcambieuole, e reciproca proporzione della velocità della ſeconda alla velocità della prima: come per eſempio, ſe la prima cãnella ſarà veloce dieci volte più della ſeconda, ſarà neceſſario, che la ſeconda ſia dieci volte più grande, ed ampla della prima; e in tal caſo le cannelle ſcaricaranno ſempre eguale quantità d'acqua in tempi eguali: e queſto è il punto principale, ed importantiſſimo, che ſi deue tenere ſempre in mente, perche da eſſo bene inteſo dependono molte coſe vtiliſſime, e degne d'eſſere conoſciute.

Hora applicando tutto quello, che ſi è detto più al propoſito noſtro, conſidero, che eſſendo veriſſimo, che in diuerſe parti del medeſimo Fiume, o Alueo di acqua corrente ſempre paſſano eguali quantità d'acqua in tẽpi eguali (la qual coſa è dimoſtrata ancora nella prima noſtra Propoſizione) ed eſſendo ancora vero, che in diuerſe parti il medeſimo fiume può hauere varie, e diuerſe velocità, ne ſeguirà per neceſſaria conſequenza, che

do-

doue hauerà il fiume minore velocità, sarà di maggior misura, ed in quelle parti, nelle quali hauerà maggior velocità, sarà di minor misura, ed in somma, le velocità di diuerse parti dell' istesso fiume haueranno eternamente reciproca, e scambieuole proporzione con le loro misure. Stabilito bene questo principio, e fondamento, che l'istessa acqua corrente và mutando la misura, secondo che varia la velocità, cioè minuendo la misura, mentre cresce la velocità, e crescendo la misura quando scema la velocità; passo alla considerazione di diuersi particolari accidenti in questa materia marauigliosi, e tutti dependenti da questa sola Proposizione, la forza della quale ho replicata più volte, acciò sia bene intesa.

CORROLARIO I.

E Prima da questo si conchiude, che le medesime Piene di vn Torrente, cioè quelle piene, che portano eguale quantità di acqua in tempi eguali, non fanno le medesime altezze, o misure nel fiume, nel qual entrano, se non quando nell'entrare nel fiume acquistano, o per dir meglio, conseruano la medesima velocità, perche se le velocità acquistate nel fiume saráno diuerse, ancora le misure saranno diuerse, ed in conseguēza le altezze, come si è dimostrato.

CORROLARIO II.

E Perche di mano in mano, che il fiume si ritroua più, e più pieno, viene ancora per ordinario ad es-

ſere conſtituito in maggiore, e maggiore velocità: di qui è, che le medeſime piene del Torrente, che entra nel fiume fanno minori, e minori altezze, quanto il fiume ſi ritroua più, e più pieno, poiche ancora l'acque del Torrente, entrate che ſono nel fiume, vanno acquiſtando maggiori, e maggiori velocità, e però ſcemano di miſura, e di altezza.

CORROLARIO III.

OSſeruaſi ancora, che mentre il fiume principale è baſſo, ſoprauenẽdo vna, ancorche debole pioggia, e fà ſubito notabile creſcimento, e alzamento; ma quando il fiume è di già ingroſſato, ancotche di nuouo gli ſoprauenga gagliarda pioggia, in ogni modo non creſce tanto, quanto haueua fatto sul principio, e proportionatamente alla pioggia, che è ſopragionta: la qual coſa noi poſſiamo dire, che particolarmente depende, perche nel primo caſo, mentre il fiume è baſſo, ſi ritroua ancora aſſai tardo, e però la poca acqua, che ci entra, camina, e paſſa cõ poca velocità, e in conſequenza occupa gran miſura: Ma quando il fiume è di già ingroſſato per nuoua acqua, eſſendo ancora fatto più veloce, fà, che la gran copia d'acqua, che ſoprauiene, tenga minor miſura, e non faccia tant'altezza.

CORROLARIO IV.

DAlle coſe dimoſtrate è manifeſto ancora, che mentre vn Torrente entra in vn Fiume in tempo che

il fiume sia basso, all'hora il Torrente si muoue con vna tal velocità, qual si sia, passando per le vltime sue parti, con le quali cõmunica col fiume; nelle quali parti, misurato il Torrente, hauerà vna tal misura; ma crescendo, ed alzandosi il fiume, ancora le medesime parti del Torrente vengono a crescere di grandezza, e misura, ancorche il Torrente in quel punto non metta più acqua di quello, che faceua prima: talche cresciuto, che sarà il fiume, haueremo da considerare due bocche del medesimo Torrente, vna minore auanti l'alzamento, l'altra maggiore doppo l'alzamento, le quali bocche scaricano eguale copia d'acqua in tempi eguali; adunque la velocità per la minore bocca sarà maggiore, che la velocita per la bocca maggiore, e cosi il Torrente sarà ritardato dal suo corso ordinario.

CORROLARIO V.

DAlla quale operazione della natura procede vn'altro effetto degno di considerazione, ed è, che ritardandosi il corso dell'acqua, come si è detto in quelle vltime parti del Torrente, se accaderà, che il Torrente venga torbido, e che la sua acqua sia ritardata à segno, che non possa portar via quelle minutissime particelle terrestri, che compongono la torbidezza, in tal caso il Torrente deponerà la torbida, e rialzarà il fondo del proprio Alueo nelle vltime parti della sua foce, il qual rialzamento, e posatura sarà poi di nuouo portato via, quando, abbassandosi il Fiume, il Torrente ritornarà a muouersi con la sua primiera velocità.

CORROLARIO VI.

MEntre si è dimostrato, che la stessa acqua corrente ha diuerse misure nel suo Alueo, secondo, che ha varie le velocità, in modo che sempre è maggiore la misura dell'acqua, doue è minore la velocità; e per il contrario minore la misura, ou'è maggiore la velocità: di qui possiamo noi elegantemente rendere la ragione del trito prouerbio, Guardati dall'acque chete: Imperoche, se noi consideraremo la medesima acqua di vn fiume in quelle parti, nelle quali è men veloce, e però vien detta acqua cheta, sarà per necessità di maggior misura, che in quelle parti, nelle quali è più veloce, e perciò d'ordinario sarà ancora più profonda, e pericolosa a' passaggieri, onde ben si dice, Guardati dall'acque chete; e questo detto è stato poi trasferito alle cose morali.

CORROLARIO VII.

SImilmente dalle cose dimostrate si può concludere, che i venti, che imboccano vn fiume, e spirando contro la corrente ritardano il suo corso, e la sua velocità ordinaria, necessariamente ancora ampliaranno la misura del medesimo fiume, ed in conseguenza saranno in gran parte cagioni, o vogliamo dire concagioni potenti a fare le straordinarie inondazioni, che sogliono fare i fiumi. Ed è cosa sicurissima, che ogni volta, che vn gagliardo, e cõtinuato vento spirasse contro la corrẽ-

te

re d'vn fiume, e riducesse l'acqua del fiume à tãta tardità di moto, che nel tempo, nel quale faceua prima cinque miglia, non ne facesse se non vno, quel tal fiume crescerebbe cinque volte più di misura, ancorche non gli sopragiungesse altra copia d'acqua, la qual cosa ha del marauiglioso sì, ma è verissima, imperoche, qual proporzione ha la velocità dell'acqua auanti il vento alla velocità dopò il vento, tale ha la misura della medesima acqua reciprocamente dopo il vento, alla misura auanti il vento; e perche si suppone nel caso nostro, che la velocità sia scemata cinque volte più, adunque la misura sarà cresciuta cinque volte più di quello, che era prima.

CORROLARIO VIII.

HAbbiamo ancora probabile la cagione dell'innondazioni del Teuere, che seguirono in Roma al tempo di Alessandro Sesto, e di Clemente Settimo, le quali innondazioni vennero in tempo sereno, e senza notabile disfacimento di neui, che però diedero che dire assai all'ingegni di quei tempi. Ma noi possiamo con molta probabilità affermare, che il fiume arriuasse a tanta altezza, ed escrescenza, per il ritardamento dell'acque dependente dalli gagliardissimi, e continuati venti, che spirarono in quei tempi, come viene notato nelle memorie.

CORROLARIO IX.

ESsendo manifestissimo, che per la gran copia d'acqua, possono crescere i Torrenti, e questi fare rialza-

za-

zare per se soli esorbitantemente il Fiume, ed hauendo noi dimostrato che ancora senza nuoua acqua, ma solo col ritardamento notabile il Fiume ingrossa, e cresce tanto più di misura, quanto scema la velocità: di qui è manifesto, che, essendo ciascheduna di queste cagioni potente per se stessa; e separatamente a fare crescere il fiume; quando venisse il caso, che tutte due le cagioni conspirassero insieme all'augumento del fiume, in tal caso seguiranno grandissime, ed irreparabili innondazioni.

CORROLARIO X.

DA quanto si è dimostrato si può ancora facilmente risoluere la difficoltà, che ha trauagliato, e trauaglia tuttauia i più diligenti, ma poco auueduti osseruatori de' fiumi, i quali misurando i Fiumi, e Torrenti, ch'entrano in vn'altro fiume, come sarebbe quelli, che entrano in Pò, ouero quelli, che entrano in Teuere, ed hauendo raccolte le somme di queste misure, e conferendo le misure de i Fiumi, e Torrenti, che entrano nel Teuere con la misura del Teuere, e le misure di quelli, che entrano in Pò, con la misura del Pò, non le ritrouano eguali, come pare a loro, che debbino essere, e questo perche non hanno mai auuertito bene al punto importantissimo della variazione della velocità, e come sia potentissima cagione ad alterare marauigliosamente le misure dell'acque correnti; ma noi risoluendo facilissimamente il dubbio, possiamo dire, che queste acque

acque ſcemano la miſura entrate, che ſono nel fiume principale, perche creſcono di velocità.

CORROLARIO XI.

PEr non intendere la forza della velocità dell'acqua, nell'alterare la ſua miſura, e farla maggiore, quando ſcema la velocità: e minore, quando creſce la velocità: l'Architetto Giouanni Fontana, ſi riduſſe a miſurare, e far miſurare da vn ſuo Nipote tutti i Foſſi, e Fiumi, i quali ſcaricarono le loro acque nel Teuere, al tempo dell'Innondazione, che ſeguì in Roma l'anno 1598. e ne ſtampò vn libretto, nel quale, raccolte le miſure dell'acqua ſtraordinaria, che entrò nel Teuere, fece conto, che foſſe cinquecento Canne in circa più dell' ordinario, e nel fine di quel Trattato conclude, che a leuare affatto a Roma l'Innondazione, ſarebbe neceſſario fare due altri Aluci eguali a quello di preſente, e che meno baſterebbe: e ritrouando poi, che tutta la Piena paſsò ſotto il Ponte Quattro Capi (il vano del quale è di molto minor miſura delle cinquecento Canne) conclude, che ſotto il detto Ponte paſſorono cento cinquant'vna Canna di acqua premuta (ho poſto il termine preciſo di acqua premuta, ſcritto dal Fontana) doue io noto diuerſi errori.

Il primo de'quali è penſare, che le miſure di quell'acque preſe nell'Aluci di quei Foſſi, e Fiumi, doueſſero mantenerſi le medeſime nel Teuere, la qual coſa, con ſua pace, è falſiſſima, ogni volta che quell'acque ridot-

te

te nel Teuere non conseruassero la medesima velocità, che haueuano nel luogo, nel quale il Fontana, e suo Nipote le misurò: e tutto questo è manifesto dalle cose, che noi habbiamo esplicate di sopra; imperoche, se l'acque ridotte nel Teuere crescono di velocità, scemano di misura, e se scemano di velocità, crescono di misura.

Secondariamente, considero, che le misure di quei Fossi, ò Fiumi, che entrorono nel Teuere, al tempo dell'Innondazione, non sono le medesime frà di loro realmente, ogni volta che le loro velocità non sijno eguali, ancorche habbino i medesimi nomi di Canne, e Palmi; imperoche può essere, che vna bocca di dieci Canne riquadrate (per parlare al modo del Fontana) di vno di quei Fossi, portasse nel Teuere, al tempo dell'Innondazione quattro, dieci, e venti volte meno acqua, di quello, che portò vn'altra bocca eguale alla prima di grandezza: il che sarebbe seguito, quando la prima bocca fosse stata quattro, dieci, o venti volte meno veloce della seconda. La onde, mentre il Fontana raccoglie le Canne, e Palmi delle misure di quei Fossi, e Fiumi in vna somma, commette l'istesso errore, che sarebbe quello, che raccogliesse in vna somma diuerse monete di varie valute, e di diuersi paesi, ma che hauessero il medesimo nome, come sarebbe il dire, che dieci scudi di moneta Romana, quattro scudi d'oro, tredici scudi di Firenze, cinque scudi Veneziani, e otto scudi Mantouani facessero la somma di quaranta scudi d'oro, ouero quaranta scudi Mantouani.

Terzo, poteua essere il caso, che qualche Fiume, ò

Fosso, nelle parti più verso Roma, in quel tempo della piena, non mettesse più acqua del suo ordinario, ed in ogni modo chiara cosa è, che, mentre la piena veniua dalle parti superiori, quel tal Fosso, o Fiume sarebbe cresciuto di misura nel modo notato da noi al Corrolario quarto; di maniera tale, che il Fontana hauerebbe incolpato, e notato quel tal fiume, ò fosso, come complice dell'innondazione, ancorche ne fosse innocentissimo.

Di più nel quarto luogo notisi, che poteua nascere caso, che quel tal fiume non solo non fosse colpeuole dell'innondazione, ancorche cresciuto di misura, ma poteua dico auuenire caso, che fosse benemerito, di hauer scemata l'inondazione, col crescere di misura nel proprio Alueo; la qual cosa è assai euidente, imperoche, dato il caso, che quel fiume nel tempo della piena, non hauesse hauuto per se medesimo, e dalle proprie origini più acqua dell'ordinario, è cosa certa, che crescendo, ed alzandosi l'acqua del Teuere; ancora quel tal Fiume, per liuellarsi con l'acqua del Teuere, hauerebbe ritenute delle proprie acque nel proprio Alueo, senza scaricarle nel Teuere, ouero ne hauerebbe ingurgitate, e beuute, per dir così, di quelle del Teuere; ed in tal maniera, al tempo della inondazione, minor copia d'acqua sarebbe venuta in Roma; ed in ogni modo la misura di quel fiume sarebbe cresciuta.

Quinto, s'inganna il Fontana, quando conclude, che per leuare l'innondazione da Roma, sarebbe necessario fare due altri Aluei di fiume, che fossero larghi, quáto quello, che è di presente, e che meno bastarebbe,

dico, che s'ingannaie per conuincerlo facilmente del suo errore, basta dire, che, essendo passata tutta la piena sotto il Ponte Quattro Capi, come lui medesimo attesta, bastarebbe vn Alueo solo capace quanto è il detto Ponte, ogni volta che l'acqua vi corresse con la stessa velocità, come fece sotto il Ponte al tempo dell' innondazione, ed all'incontro non basterebbero venti Aluei della capacità del presente, quando l'acqua vi corresse con minore velocità di quello, che fece al tempo dell'innondazione venti volte.

Sesto, a me pare gran debolezza il dire, che passasse sotto il Ponte Quattro Capi cento cinquant'vna canna di acqua premuta: imperciochè non intendo, che l'acqua sia come la Bombace, ò la Lana, le quali materie si possono premere, e calcare, come intrauiene ancora all'aria, la quale riceue compressione in modo, che dopò, che in qualche determinato luogo, sarà ridotta nella sua naturale constituzione vna quantità d'aria, ed hauerà occupato tutto il detto luogo, in ogni modo, con forza, e violenza, comprimendo la prima aria, si riduce in assai minor luogo, e vi si metterà quattro, e sei volte altretanta aria di prima, come si vede per esperienza nell'Archibugio a vento, inuentato a' nostri tempi da M. Vincenzo Vincenti Vrbinate, la quale condizione dell'aria di potere essere condensata si vede ancora nelle Fontane portatili del medesimo M. Vincenzo: le quali Fontane schizzano in alto l'acqua a forza di aria compressa, la quale mentre cerca ridursi alla sua naturale constituzione, nel dilatarsi fa quella violenza. Ma l'ac-

qua,

qua, non si può giamai, che io sappia calcare, o premere in modo, che se auanti la compressione tiene, ed occupa vn luogo, stando nella sua naturale constituzione, non credo, dico, che sia possibile, premendola, e calcandola, farla occupare minor luogo, perche, se si potesse comprimere l'acqua, e farla occupare minor luogo, ne seguirebbe, che due Vasi di eguali misure, ma di inegnali altezze, fossero di ineguale capacità, e verrebbe a capire più acqua quello, che fosse più alto; anzi vn Cilindro, o altro Vaso più alto, che largo, capirebbe maggior quantità d'acqua stando eretto, che stando disteso, perche stando eretto l'acqua postaui dentro, verrebbe ad essere più premuta, e calcata.

E però nel caso nostro, conforme a i nostri principij diremo, che l'acqua di quella piena passò tutta sotto il nominato Ponte di Quattro Capi, perche, essendo iui velocissima, in conseguenza doueua essere di minor misura.

Vedasi per tanto in quanti errori si casca per l'ignoranza di vn vero, e reale fondamento, il quale poi conosciuto, e bene inteso, leua via ogni caligine di dubbio, e risolue facilissimamente tutte le difficoltà.

CORROLARIO XII.

PEr la medesima inauuertenza di non tener conto della variazione della velocità nell'istessa acqua corrente, si commettono ben spesso dall'Ingegneri, e Periti, errori di gran momento (e ne potrei addurre es-

ſempi, ma per degni riſpetti li trapaſſo in ſilenzio) quádo penſano, e propongono, con deriuare Canali nuoui da Fiumi groſſi ſcemare la miſura dell'acqua nel fiume, e ſcemarla proporzionatamente, ſecondo la miſura dell'acqua che fanno paſſare per il Canale, come facendo verbi gratia, vn Canale largo cinquanta piedi, nel quale habbia da ſcorrere l'acqua deriuata alta dieci piedi, penſano di ſcemare la miſura dell' acqua nel fiume cinquecento piedi, la qual coſa poi non rieſce in fatto, e la ragione è in pronto; imperoche deriuato che è il Canale, il rimanente del fiume principale ſcema di velocità, e però ritiene maggior miſura di quello che faceua prima, auanti la deriuazione del Canale, e di più, ſe il Canale deriuato che ſarà, non conſeruarà la medeſima velocità che haueua prima nel fiume principale, ma la ſcemarà, ſarà neceſſario, che habbia maggior miſura di quello che haueua prima nel fiume; e però a far bene il conto, non ſarà deriuata nel Canale tanta copia d'acqua, che faccia ſcemare il fiume, quanta è la miſura dell'acqua nel Canale, come ſi pretendeua.

CORROLARIO XIII.

QVeſta medeſima conſiderazione mi dà occaſione di ſcoprire vn communiſſimo errore, oſſeruato da me nel negozio dell'acque di Ferrara, quando fui in quelle parti al ſeruizio dell'Illuſtriſſimo, e Reuerendiſſimo Monſignor Corſini, il ſublime ingegno del quale mi è ſtato di grandiſſimo aiuto in queſte contempla-

zio-

zioni: è ben vero, che sono stato assai perplesso, se doueuo mettere in carta questo punto, o pure trapassarlo in silenzio, perche ho sempre dubitato, che l'opinione commune, e confirmata di più con vna apparētissima esperienza, potesse non solo far reputare questo mio pensiero lontano dal vero, ma discreditare ancora appresso il Mondo il restante di questa mia scrittura; tuttauia ho finalmente deliberato di non mancare a me stesso, ed alla verità, in materia per se medesima, e per altre conseguenze importantissima; nè mi pare che conuenga in materie difficili, come sono queste che habbiamo per le mani rimettersi all'opinione commune, poiche sarebbe gran marauiglia, se la moltitudine in tali casi si apponesse al vero, nè douerebbe essere tenuta cosa difficile quella, nella quale ancora l'ignorantissimo vulgo conoscesse il verò, ed il buono; oltre che spero ancora di dichiarare il tutto in modo, che le persone di saldo giudizio restaranno persuasi a pieno, purche tenghino bene in mente il fondamento principale di tutto questo Trattato; e benche quello che io proporrò sia vn particolare, come ho detto, appartenente solo alli interessi di Ferrara, tuttauia da questa dottrina particolare bene intesa, si potrà fare buon giudizio di altri simili casi in vniuersale.

Dico dunque, per maggiore intelligenza, e chiarezza del tutto, che sopra Ferrara tredici miglia in circa, vicino alla Stellata, diramandosi il Pò grande in due parti, con vn suo Ramo viene alla volta di Ferrara, ritenendo il nome di Pò di Ferrara, e quì di nuouo si parte in

due

due altri Rami,e quello che continua alla destra si chiama il Pò di Argenta, e di Primaro, e quello alla sinistra, Pò di Volana. Ma per essere già il letto del Pò di Ferrara rialzato, ne segue,che resta priuo affatto dell'acque del Pò grande; eccetto ne i tempi delle sue maggiori escrescenze, che in tal caso, essendo questo Pò di Ferrara intestato con vn Argine vicino al Bondeno, verrebbe pure à restare ancora nelle escrescenze del Pò grande,libero dalle sue acque; Ma sogliono i Signori Ferraresi in tempo, che il Pò minaccia di rompere, tagliare quella intestatura,per il quale taglio sgorga tanta furia d'acqua,che si è osseruato,che il Pò grande,in spazio di alcune poche hore,scema di altezza vn piede in circa, e da tale esperienza mossi tutti quelli, con i quali io ho trattato sin hora di queste materie,pensano che sia di grandissimo benefizio, ed vtile il mantener pronto questo sfogo, e seruirsi di esso in tempo delle Piene. E veramente considerata la cosa semplicemente,e nella prima apparenza, pare che non si possa dubitare in contrario: massime che molti più sottilmente essaminando il fatto, misurano quel corpo di acqua che scorre per il Canale, ò Alueo del Pò di Ferrara, e fanno conto, che il corpo dell'acqua del Pò grande sia scemato tanto,quanto è il corpo dell'acqua che scorre per il Pò di Ferrara. Ma se noi riteneremo bene in mente quanto si è detto nel principio del Trattato,e quanto importi la varietà delle velocità della medesima acqua, e sia necessaria la cognizione di esse, per concludere la vera quantità dell'acqua corrente, ritrouaremo manifesta-

men-

mente, che il benefizio di questo sfogo è assai minore di quello che vniuersalmente si pensa, e di più ritrouaremo, se non m'inganno, che ne seguono tanti danni, che io inclinarei grandemente a credere, che tornasse più il conto serrarlo affatto, che mantenerlo: tuttauia non mi ritrouo tanto affezzionato alla mia opinione, che non sia pronto a mutar sentenza alla forza di ragioni migliori, massime di chi hauerà prima bene inteso il principio di questa mia scrittura, la qual cosa replico frequentemente, perche è assolutamente impossibile senza questo auuertimento trattare di queste materie, e non commettere grauissimi errori.

Metto dunque in considerazione, che, ancorche sia vero, che mentre le acque del Pò grande si ritrouano nelle maggiori altezze, all'hora tagliato l'Argine, e intestatura del Pò di Ferrara, ed hauendo le acque superiori grandissima cascata nell'Alueo di Ferrara vi precipitano con grandissimo impeto, e velocità, e con la medesima nel principio, o poco minore, corrono verso il Pò di Volana, e d'Argenta alla marina, tuttauia dopò lo spazio di alcune poche hore, riempito ch'è il Pò di Ferrara, e non ritrouandoui più le acque superiori tanto decliue, quanto hebbero al principio del taglio, non vi sgorgano con la velocità di prima, anzi con assai minore, e per tanto molto minore copia d'acqua comincia a vscire dal Pò grande; e se noi con diligenza facessimo comparazione della velocità dell'acqua al principio del taglio con la velocità dell'acqua dopo il taglio; e quando il Pò di Ferrara sarà di già ripieno d'acqua,

ri-

ritrouareſſimo forſi eſſere quella quindici, o venti vol-
te maggiore di queſta, ed in conſeguenza, l'acqua che
vſcirà dal Pò grande, paſſato quel primo impeto ſarà ſo-
lo la quindiceſima, o venteſima parte di quella, che
vſciua nel principio, e però le acque del Pò grande ri-
tornaranno in poco tempo quaſi alla primiera altez-
za. E qui voglio pregare quelli, che non reſtaſſero to-
talmente appagati di quanto ſi è detto, che per amore
della verità a benefizio vniuerſale ſi voglino compiace-
re di fare diligente oſſeruazione, quando in tempo di
piene grandi ſi taglia il nominato Argine, o inteſtatu-
ra al Bondeno, e che in poche hore le acque del Pò
grande ſcemano, come ſi è detto di altezza vn piede in
circa, ſi compiaccino dico di oſſeruare, ſe paſſato vn
giorno, o due l'acoua nel Pò grande ritorna quaſi alla
ſua altezzà di prima, perche, quando queſto ſeguiſſe,
reſtarebbe aſſai chiaro, che l'vtile che riſulta da queſto
sfogo, non è tanto grande, quanto vniuerſalmente
ſi pteſume: Dico, che non è tanto, quanto ſi preſume,
perche, ancorche ſi conceda per vero, che le acque
del Pò grande ſcemino di altezza ſul principio dello
sfogo, tuttauia queſto benefizio viene ad eſſere tempo-
raneo, e per poche hore: Se le Piene del Pò, ed i pericoli
di rompere foſſero di breue durazione, come d'ordina-
rio intrauiene nelle piene de i Torrenti, in tal caſo l'vti-
le dello sfogo ſàrebbe di qualche ſtima: ma perche le
piene del Pò durano per trenta, e taluolta quaranta
giorni, però il guadagno, che riſulta dallo sfogo vie-
ne à eſſere di poca conſiderazione. Reſtaci hora da con-
ſide-

ſiderare i danni notabili, che ſeguono dal medeſimo ſfogo, acciò fatta refleſſione, e bilançiando l'vtile, ed il danno, ſi poſſa rettamente giudicare, ed eleggere il miglior partito. Il primo pregiudizio dunque, che naſce da queſto ſfogo è, che riempiendoſi di acqua gli Aluei di Ferrara, Primaro, e Volana, ſi mette in ſeruitù, guardia, ed in pericolo tutte quelle Riuiere, dal Bōdeno ſin alla marina. Secondariamente, hauendo le acque del Pò di Primaro libero l'ingreſſo nelle Valli ſuperiori, le riempiono con graui danni delle Campagne adiacēti, ed impediſcono i ſcoli ordinarij nelle medeſime valli, in modo, che reſtarebbe ancora vana, e fruſtratoria tutta la diligenza, ſpeſa, e fatica, che ſi faceſſe dalla bonificatione, per tenere libere le valli ſuperiori dall'acque. Terzo conſidero, che eſſendo incaminate queſte acque per il Pò di Ferrara all'ingiù verſo la marina in tempo, che il Pò grande ſi ritroua nelle ſue maggiori eſcreſcenze, ed altezze, è manifeſto per eſperienza, che quando il Pò grande ſcema, all'hora queſte acque incaminate per il Pò di Ferrara cominciano a ritardarſi nel loro corſo, e finalmente ſi conducono a riuoltar la corrente all'insù verſo alla Stellata, reſtando prima nel tempo intermedio quaſi ferme, e ſtagnanti, e però deponendo la torbidezza riempiono il letto del fiume, ed alueo di Ferrara. Quarto, ed vltimo, ſegue da queſto ſteſſo ſfogo vn'altro notabile danno, ed è ſimile à quello, che ſegue dalle rotte, che fanno i fiumi, vicino alle quali rotte nelle parti inferiori, cioè paſſata la rotta, ſi genera nell' alueo del fiume vn certo doſſo, cioè ſi rialza il fondo del

fiume, come è assai manifesto per esperienza; e cosi in simile maniera a punto tagliandosi l'intestatura al Bondeno, si viene à fare come vna rotta, dalla quale ne segue il rialzamento nelle parti inferiori del Pò grande passata la foce di Panaro; la qual cosa quanto sia perniciosa, sia giudicato da chi intende queste materie. E per tanto, stante il poco vtile, e tanti danni che seguono dal mantenersi questo sfogo, crederei, che fosse più sano consiglio tenere perpetuamente salda quella intestatura al Bondeno, ò in altra parte opportuna, e non permettere, che le acque del Pò grande venissero per alcun tempo alla volta di Ferrara.

CORROLARIO XIV.

NE i Fiumi Reali, che entrano in Mare, come quì in Italia Pò, Adige, ed Arno, i quali per le loro escrescenze sono armati di Argini, si osserua, che lontano dalla Marina hanno bisogno di vna notabile altezza di Argini, la quale altezza và poi di mano in mano scemando, quanto più si accosta alla Marina; in modo tale, che il Pò lontano dal Mare cinquanta, ouero sessanta miglia intorno à Ferrara, hauerà più di venti piedi di altezza di Argini sopra l'acqua ordinaria; ma lontano dal mare dieci, ò dodici miglia solamente, non arriuano gli Argini a dodeci piedi di altezza sopra la medesima acqua ordinaria, ancorche la larghezza del Fiume sia eguale, talche l'escrescenza della stessa piena viene a essere assai maggiore di misura lontano dal mare, che vicino,

cino, e pure parerebbe, che passando per tutto la medesima quantità d'acqua, douesse il Fiume hauer bisogno della medesima altezza d'Argini in tutti i luoghi: Ma noi con i nostri principij, e fondamenti possiamo rendere la ragione di tale effetto, e dire, che quell'eccesso di quantità d'acqua sopra l'acqua ordinaria va sempre acquistando maggiori velocità, quanto più si accosta alla marina, e però scema di misura, ed in conseguenza di altezza. E questa forsi deue essere stata la cagione in gran parte, per la quale il Teuere nella innondatione del 1598. non vscì dal suo letto di sotto Roma verso la Marina.

CORROLARIO XV.

DAlla medesima dottrina si rende ragione chiarissima, perche le acque cadenti si vanno assottigliando nelle loro cascate, di modo, che la medesima acqua cadēte misurata al principio della cascata è maggiore, e grossa, e poi và di mano in mano scemando di misura, quāto più si discosta dal principio della caduta. Il che non depende da altro, che dall'acquisto, che và facendo di maggiore velocità, essendo notissima conclusione appresso i Filosofi, che i corpi graui cadenti; quanto più si scostano dal principio del loro mouimento, tanto più acquistano di velocità, e perciò l'acqua, come corpo graue, cadendo, si và velocitando, e però scema di misura, e si rassottiglia.

CORROLARIO XVI.

E Per il contrario i Zampilli dell'acque, che ſchizzano in alto, fanno contrario effetto, cioè nel principio ſono ſottili, e poi ſi fanno maggiori, e groſſi; e la ragione è manifeſtiſſima, percioche nel principio ſono aſſai veloci, e poi vanno allentando l'impeto loro, e mouimento, ſi che nel principio all'vſcire, che fanno deuono eſſere ſottili, e poi ingroſſarſi, come in effetto ſi vede.

APPENDICE I.

NEll'errore di non conſiderare, quanto le velocità diuerſe della medeſima acqua fluente in diuerſe parti del ſuo Alueo ſiano potenti a mutare la miſura della medeſim'acqua, e farla hora maggiore, hora minore, credo, ſe non m'inganno, che poſſa eſſer'incorſo Giulio Frontino nobile ſcrittore antico nel 2. libro che fà delli Acquedotti della Città di Roma; mentre ritrouando la miſura dell'acqua *in Commentarijs* minore di quello, che era *in erogatione* 1263. Quinarie, pensò che tanta varietà procedeſſe dalla negligenza de Miſuratori, e quando poi cō propria induſtria miſurò la medeſima acqua a' principij delli Acquedotti, ritrouandola maggiore 10000. Quinarie in circa di quello, che era *in Commentarijs* giudicò, che l'eceſſo foſſe vſurpato da Miniſtri, e da Partecipanti: la qual coſa poteua eſſere in parte, perche pur troppo è vero, che il Publico quaſi ſem-

ſempre è ingannato:con tutto ciò,io penſo ancora aſſolutamente, che oltre le fraudi di quelli officiali,le velocità dell'acqua nei luoghi,ne' quali Frontino la miſurò poteſſero eſſere diuerſe, da quelle velocità, che ſi ritrouauano nelli altri luoghi miſurati da altri per auanti, e perciò le miſure dell'acque poteuano, anzi doueuano neceſſariamente eſſere diuerſe, eſſendoſi da Noi ſtato dimoſtrato, che le miſure della medeſima acqua fluente hanno reciproca proporzione delle loro velocità. Ilche non conſiderando bene Frontino, e ritrouando l'acqua *in Commentarijs* 12755. Quinarie, *in Erogatione* 14018. e nella propria miſura fatta da ſe medeſimo *ad capita ductuum* 22755. Quinarie in circa penſò, che in tutti queſti luoghi paſſaſſe diuerſa quantità d'acqua,cioè maggiore *ad capita ductuum* di quello che era *in erogatione*, e queſta giudicò maggiore di quella, che era *in Commentarijs*.

APPENDICE II.

VN'inganno ſimile ſeguì modernamente nell'Acquedotto dell'Acqua Paola, la quale acqua doueua eſſere 2000. Oncie, ed effettiuamente tante ne doueuano dare, e ne haueuano date i Signori di Bracciano alla Camera Apoſtolica, e ne fù fatta la miſura al principio dell'Acquedotto, la qual miſura riuſcì poi aſſai minore, e ſcarſa, conſiderata, e preſa in Roma, e ne ſeguirono diſguſti, e diſordini graui, e tutto perche non fù penetrata bene queſta proprietà dell'acqua corren-

rente, di creſcere di miſura, doue ſcema la velocità, e di ſcemare la miſura, quando creſce la velocità.

APPENDICE III.

SImile errore mi pare, che habbino commeſſo tutti quei Periti, i quali per impedire, che non ſi diuertiſſe il Reno di Bologna nel Pò dalle Valli, doue di preſente corre, giudicorono, che eſſendo il Reno nelle ſue maſſime eſcreſcenze 2000. piedi in circa, ed eſſendo il Pò largo 1000. piedi in circa, giudicorono, dico, che mettendoſi il Reno in Pò, hauerebbe alzata l'acqua del Pò due piedi, dal quale alzamento concludeuano poi diſordini eſorbitantiſſimi, ouero di ſtraordinarie innondazioni, ouero di ſpeſe immenſe, ed intolerabili a' popoli in rialzare gli Argini del Pò, e del Reno, e con ſimili debolezze ſi perturbano vanamente bene ſpeſſo le menti delli intereſſati: Ma hora dalle coſe dimoſtrate è manifeſto, che la miſura del Reno in Reno ſarebbe diuerſa dalla miſura del Reno in Pò, ogni volta che ſarà diuerſa la velocità del Reno in Pò, dalla velocità del Reno in Reno, come più eſattamente ſi determina nella Quarta Propoſizione.

APPENDICE IV.

NOn meno ancora ſi ſono ingannati quelli Ingegneri, e Periti, che hanno affermato, che mettendoſi il Reno in Pò non ſarebbe alzamenro neſſuno

di

di acqua in Pò: perche la verità è, che mettendosi il Reno in Pò, sarebbe sempre alzamento, ma alle volte maggiore, alle volte minore, secondo che ritrouarà con maggiore, e con minore corrente il Pò: di modo che, quando il Pò sarà constituito in gran velocità, pochissimo sarà l'alzamento, e quando il medesimo Pò sarà tardo nel suo corso, all'hora l'alzamento sarà notabile.

APPENDICE V.

E Quì non sarà fuori di proposito auuertire, che le misure, partimenti, e distributioni dell'acque di Fonte, non si potranno mai fare giustamente, se non si considerarà ancora, oltre la misura, la velocità dell'acqua, il qual punto non essendo stato pienamente auuertito, è cagione di continui incommodi in simili negozij.

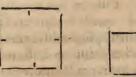
APPENDICE VI.

SImile considerazione si deue fare con tanto maggior diligenza, quanto l'errare viene ad essere di maggior pregiudizio, dico, che si deue fare da quelli, che partiscono, e diuidono l'acque, che seruono per adacquare le campagne, come si fa nelli Territorij Bresciano, Bergamasco, Cremasco, Pauese, Lodigiano, Cremonese, ed altri luoghi: imperoche, se non si hauerà riguardo al punto importantissimo della variazione della velocità dell'acqua, ma solo alla semplice mi-

misura volgare, ne seguiranno sempre disordini, e pregiudicij grandissimi alli interessati.

APPENDICE VII.

PAre, che si possa osseruare, che mentre l'acqua scorre per vn'Alueo, Canale, ò Condotto, venga ritardata, trattenuta, ed impedita la sua velocità dal toccamento, che fa con la Ripa, ò sponda del Canale, ò Alueo, la quale, come immobile, non secondando il moto dell'acqua, interrompe la sua velocità: Dalla qual cosa essendo vera, come credo sia verissima, e dalle nostre considerazioni, habbiamo occasione di scoprire vn sottilissimo inganno, nel quale cascano ordinariamente quelli, che diuidono le acque di Fonte, la quale diuisione suole essere fatta, per quanto ho veduto quì in Roma, in due maniere, la prima delle quali è con le misure di figure simili, come sarebbero Cerchi, o Quadrati, hauendo in vna Piastra di Metallo traforati diuersi Cerchi, o Quadrati, vno di meza oncia, vn'altro di vn'oncia, vno di dua, di tre, di quattro, &c. con i quali aggiustano poi le Fistole per dispensare le acque: l'altra maniera di diuidere le acque di fonte è con paralellogrammi rettangoli della stessa altezza, ma di diuerse basi, in modo similmente, che vn Paralellogrammo sia di meza oncia, l'altro di vna, di due, di tre, &c. Nelle quali maniere di misurare, e diuidere l'acqua è parso, che essendo poste le fistole a vno istesso piano egualmēte distante dal Liuello, o superficie superiore dell'acqua del

del Bottino, ed essendo le dette misure esattissimamẽte fatte, debba in conseguenza ancora l'acqua essere partita, e diuisa proportionatamente con le misure. Ma se noi consideraremo bene il tutto, ritrouaremo, che le Fistole, di mano in mano, che sono maggiori, scaricano sempre più acqua del giusto, in comparazione delle minori, cioè per parlare più propriamente, l'acqua, che passa per la maggior fistola, a quella, che passa per la minore, hà sempre maggiore proporzione, che la fistola maggiore alla fistola minore. Dichiaro il tutto con vno essempio. Intendasi, per più facile cognizione, due Quadrati (il medesimo si può intendere de' Cerchi, e delle altre figure simili frà di loro) il primo quadrato sia, verbi gratia, quadruplo dell'altro, e siano questi quadrati bocche di due fistole, vna di quattro oncie, l'altra di vna; è manifesto dalle cose dette, che l'acqua, che passa per la minore fistola, ritroua impedita la sua velocità nella circonferenza della fistola, il qual'impedimẽto vien misurato dalla stessa circonferenza. Hora si consideri, che se noi volessimo, che l'acqua, che passa per la maggior fistola, fosse solamente quadrupla di quella, che passa per la minore, in tempi eguali, sarebbe necessario, che non solo il vano, e la misura della fistola maggiore fosse quadrupla della fistola minore, ma fosse ancora quadruplicato l'impedimento. Hora nel caso nostro, è vero, che è quadruplicato il vano, e la bocca della fistola, ma non è già

quadruplicato l'impedimento, anzi è ſolamente duplicato, mentre la circonſerenza del quadrato maggiore è ſolamente dupla della circonferenza del quadrato minore; imperoche la circonſerenza maggiore cótiene otto di quelle parti, delle quali la minore ne contiene quattro, come è

manifeſto nelle deſcritte figure, e pertanto paſſarà per la fiſtola maggiore più del quadruplo dell'acqua, che paſſa per la fiſtola minore.

Simile inganno cade ancora nell'altra maniera di miſurare l'acqua di Fonte, come facilmente ſi può cóprendere dalle coſe dette, ed oſſeruate di ſopra.

APPENDICE VIII.

LA medeſima contemplazione ſcopre l'errore di quelli Architetti, i quali douendo fabricare vn ponte di più Archi ſopra vn fiume, conſiderano la larghezza ordinaria del fiume, la quale eſſendo, verbigrazia, quaranta Canne, e douendo il Ponte eſſere di quattro Archi, baſta à loro, che la larghezza di tutti quattro gli Archi inſieme preſi, ſia quaranta Canne, non conſiderando che nell'Alueo ordinario del Fiume l'acqua ha due ſoli impedimenti, che ritardano la ſua velocità, cioè il toccamento, & il radere le due ripe, o ſponde del fiume: ma la medeſima acqua, nel paſſare ſotto il ponte, nel caſo noſtro ritroua otto de i medeſimi impedimenti

ti, vrtando, e radendo due ſponde per Arco(trapaſſo l' impedimento del ſondo, perche viene a eſſere il medeſimo nel fiume, e ſotto il Ponte) dalla quale inauuertenza ſeguono taluolta diſordini grandiſſimi, come la prattica quotidiana ci moſtra.

APPENDICE IX.

E Degno ancora da conſiderarſi l'vtile grande, e marauiglioſo, che riceuono quelle Campagne, le quali ſogliono ſcolare le acque piouane difficilmente, per l'altezza delle acque ne i Foſſi principali, nel qual caſo vengono da diligenti Contadini tagliate le herbe, e canne ne i foſſi, per i quali paſſano le acque: doue ſi vede in vn ſubito, tagliate che ſono le herbe, e canne, abbaſſarſi notabilmente il liuello dell'acqua ne i foſſi, in modo tale, che ſi è oſſeruato taluolta, che l'acqua è ſcemata, dopo il predetto taglio, vn terzo, e più di quello, che era auanti il taglio. Il quale effetto pare, poſſa dependere, perche prima quelle piante occupaſſero loco nel foſſo, e perciò l'acqua reſtaſſe più alta di liuello, e tagliate, e leuate poi le medeſime piante, l'acqua veniſſe ad abbaſſarſi, occupando il loco, che prima era occupato dalle piante: Il qual penſiero, ancorche probabile, ed a primo aſpetto apparisca ſodisfare, non è però ſufficiente a rendere la ragione totale di quello notabile abbaſſamento, che ſi è detto: mà è neceſſario ricorrere alla conſideratione noſtra della velocità nel corſo dell'acqua principaliſſima, e vera cagione della

mente, e ſenza errore. In due maniere dunque crederei, che eſquiſitamente ſi poteſſero diuidere l'acque di Fonte, la prima ſarebbe, con eſſaminare prima diligentemente, quanta copia d'acqua ſcarica tutta la Fonte in vn determinato tempo, come ſarebbe, quanti barili, ouero botte ne porta in vn determinato tempo; e quando poi ſi ha da diſtribuire l'acqua, diſtribuirla a ragione di tanti barili, ouero botte, in quel medeſimo tempo: ed in tal guiſa i participanti hauerebbero puntualmente il loro douere, nè potrebbe mai venire il caſo di diſpenſare maggior quantità d'acqua, di quello, che foſſe conſiderata la fonte principale, come intraueine a Giulio Frontino, e come tuttauia intrauiene ben ſpeſſo nelli Acquedotti moderni, con pregiudicio del publico, e del priuato.

L'altra maniera di partire le medeſime acque di Fonte pure aſſai giuſta, e facile, ſarebbe, con hauere vna ſola miſura di Fiſtola, come ſarebbe, di vn'oncia, ouero di mezza, e quando occorre il caſo di diſpenſare due, tre, e più oncie, mettinſi tante fiſtole della detta miſura, che ſcarichino l'acqua, che ſi deue diſpenſare; e ſe pure ſi deue mettere vna fiſtola ſola maggiore, douendola noi mettere, che ſcarichi, per eſſempio, quattro oncie, ed hauendo noi la prima ſola miſura di vn'oncia, biſognarà fare vna fiſtola più grande ben si, della fiſtola di vn'oncia, mà non in quadrupla proporzione ſemplicemente, perche ſcaricarebbe più acqua del giuſto, come ſi è detto di ſopra; mà deueſi eſaminare con diligenza, quanta acqua mette la picciola fiſtola in vn'hora,

ra,

ra, e poi allargare, e restringere la fistola maggiore tanto, che scarichi quattro volte più acqua della minore nello stesso tempo, ed in questo modo si sfuggirà il disordine auuertito nella settima Appendice. Sarebbe però necessario accommodare le fistole del Bottino in modo, che sempre il Liuello dell'acqua del Bottino rimanga a vn determinato segno sopra la fistola, altramente le fistole getteranno, hora maggiore, hora minore copia d'acqua, e perche può essere, che la stessa acqua di Fonte alle volte sia più abbondante, alle volte meno, in tal caso sarebbe bene aggiustare il Bottino in modo, che l'eccesso sopra l'acqua ordinaria traboccasse nelle Fontane publiche, acciò i particolari participanti hauessero sempre la stessa copia d'acqua.

APPENDICE XI.

Assai più difficile è la diuisione dell'acque, che seruono per adacquare le Campagne, non potendosi tanto commodamente osseruare, quanta copia d'acqua trasfonda tutto il Fosso in vn determinato tempo, come si può fare nelle Fontane: tuttauia se sarà bene intesa la seconda Propositione da noi più a basso dimostrata, se ne potrà cauare vn modo assai sicuro, e giusto, per distribuire simili acque. La Proposizione dunque da noi dimostrata è tale. Se saranno due Sezzioni (cioè due bocche de Fiumi) la quantità dell'acqua, che passa per la prima, a quella che passa per la seconda, ha la proporzione composta delle proporzio-

ni

ni della prima ſezzione alla ſeconda, e della velocità per la prima alla velocità per la ſeconda. Come per eſſempio dechiaro in grazia della prattica, acciò poſſa eſſere inteſo da tutti; in materia tanto importante.

Siano due bocche di Fiumi A, e B, e ſia la bocca A, di miſura, e vano trenta-

A. 32.

B. 8.

32. 8. 4.

due palmi, e la bocca B, ſia otto palmi. Quì biſogna auuertire, che nò è ſempre vero, che l'acqua che paſſa per A, a quella, che paſſa per B, habbia la proporzione, che ha la bocca A, alla bocca B, ſe nõ in caſo, che le velocità per le iſteſſe bocche foſſero eguali; ma ſe le velocità saranno diſuguali, può eſſere, che le dette bocche mettino eguale copia d'acqua in tempi eguali, ancorche ſijno diſuguali le miſure delle bocche; e può eſſer' ancora, che la maggiore ſcarichi maggior copia d'acqua: e finalmente potrà eſſere, che la minor bocca ſcarichi più acqua della maggiore; e tutto queſto è manifeſto dalle coſe notate nel principio di queſto diſcorſo, e dalla detta ſeconda Propoſizione. Hora noi per eſſaminare, che proporzione habbia l'acqua, che paſſa per vn foſſo, a quella, che paſſa per vn altro, acciò conoſciuto queſto ſi poſſino poi aggiuſtare le medeſime acque, o bocche de i foſſi, habbiamo da tener conto non ſolo della grandezza delle bocche dell'acqua, ma del-

della velocità ancora; il che faremo con ritrouare prima due numeri, che habbino fra di loro la proporzione, che hanno le bocche, quali sono i numeri 32. e 8. nel caso nostro, poi fatto questo, si essamini la velocità del l'acqua per le bocche

A. 32.
B. 8.

32. 8. 4.

A, e B, (il che si potrà fare tenendo conto, per quãto spazio sia trasportata dalla corrente vna palla di legno, o di alrro corpo, che galleggi in vno determinato tẽpo, come sarebbe verbi gratia in 50. battute di Polso) e facciasi poi per la regola aurea, come la velocità per A, alla velocità per B, così il numero 8. a vn altro numero, il quale sia 4. è manifesto, per quanto si dimostra nella detta seconda Proposizione, che la quantità dell'acqua, che passa per la bocca A, a quella, che passa per la bocca B, hauerà la proporzione, che ha 8. a 1. essendo tal proporzione composta delle proporzioni di 32. a 8. e di 8. a 4. cioè della grandezza della bocca A, alla grandezza della bocca B, e della velocità per A, alla velocità per B. Fatta questa considerazione, si deue poi restringere la bocca, che scarica più acqua del giusto, ouero allargare l'altra, che ne scarica meno, come tornerà più commodo nella prattica, la quale, a chi hauerà inteso questo poco, che si è auertito, riuscirà facilissima.

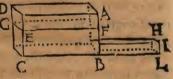
APPENDICE XII.

QVeste materie di Acque, per quanto sin'hora hò in diuerse occasioni osseruato, si trouano inuolte in tante difficoltà, e moltiplicità di strauagantissimi accidenti, che non è marauiglia nessuna, se continouamente da molti, ed anco dalli Ingegneri stessi, e Periti si commettono intorno a quelle graui, ed importanti errori, e perche molte volte non solo intaccano gli interessi publici, ma ancora i priuati, di qui è, che non solo appartiene a' Periti trattarne, ma ben spesso ogn'vno del volgo pretende darne il suo giudicio: ed io mi sono abbattuto più volte necessitato a trattare, non solo con quelli, che o per prattica, o per studio particolare intendeuano qualche cosa in queste materie, ma ancora con persone ignude affatto di quelle cognizioni, che sono necessarie per potere con fondamento discorrere sopra cotale particolare; e così molte volte hò incontrato più difficoltà nei duri Capi delli huomini, che nei precipitosi Torrenti, e vaste Paludi. E particolarmente hebbi occasione gli anni passati di andare a vedere la Caua, ouero Emissario del Lago di Perugia, fatta già dà Braccio Fortebraccio, molti Anni sono, ma per essere poi con grandissimi danni dal Tempo stata rouinata, e resa inutile fu risarcita, con opera veramente heroica, e marauigliosa di Monsignor Maffei Barberino all'hora Prefetto delle strade, ed hora Sommo Pontefice Romano. Ed essendo io necessitato

per potere caminare dentro la Caua, e per altro, a fare serrare le Cataratte della detta Caua all'Imboccatura del Lago: non si tosto le hebbi serrate, che concorrendo vna gran moltitudine di gente dei Castelli, e Terre intorno alle Riuiere del Lago, cominciorono a fare doglienze grandi, rappresentando, che tenendosi serrate quelle Cataratte, non solo il Lago non haueua il suo debito sfogo, ma allagaua tutte le Riuiere del Lago con grandissimi danni. E perche a prima apparenza, il loro motiuo haueua assai del ragioneuole, io mi trouai a mal partito, non vedendo modo di persuadere a tanta moltitudine, che quel pregiudicio, che essi pretendeuano, che io li facessi con tenere chiuse le Cataratte due giorni, era assolutamente insensibile, e che con tenerle aperte, il Lago non si sbassaua nel medesimo tempo, ne meno quanto era grosso vn foglio di carta: però mi conuenne valermi di quella autorità che teneuo, e così seguitai a fare il mio negozio, come conueniua, senza riguardo nessuno a quella Plebe tumultuariamente iui radunata. Hora che il mio lauoro si fà, non con le zappe, e con le Pale, ma con la Penna, e col Discorso, intendo dimostrare chiaramente a quelli, che sono capaci di ragione, e che hanno inteso bene il fondamento di questo mio trattato, che era vanissimo il timore che quella Gente haueua concepito. E però dico, che stando l'Emissario, o Caua del Lago di Perugia nel modo, che si troua di presente, e caminando l'Acqua per essa con quella velocità, che camina; per essaminare quanto può abbassarsi il Lago nello spa-

zio

zio di due giorni, dobbiamo considerare, che proporzione ha la superficie di tutto il Lago alla misura della sezzione dell'Emissario, e poi inferire che hauerà la medesima proporzione la velocità dell'Acqua per l'Emissario all'abbassamento del Lago, e per stabilire bene, e chiaramente questo discorso, intendo dimostrare la seguente proposizione.

Se sarà vn vaso di Acqua di qualsiuoglia grandezza, e che habbia vn'Emissario per il quale si scarichi la sua Acqua: Qual Proporzione ha la superficie del Vaso alla misura della Sezzione dell'Emissario, tale hauerà la velocità dell'Acque per l'Emissario all'abbassamento del Lago. sia il vaso A B C D, H I L B, per il quale si scarichi, e corra l'acqua: la superficie dell'acqua del Vaso sia A D, e la Sezzione dell'Emissario sia H L, e si abbassi in vn determinato tempo l'acqua nel vaso, quanto è la linea A F, Dico, che la proporzione della superficie A D, del Vaso alla misura della sezzione dell'Emissario H L, è la medesima, che ha la velocità dell'Emissario alla linea A F, la qual cosa è manifesta; imperoche, muouendosi l'acqua del vaso per la linea A F sino in F, e scaricandosi tutta la mole d'acqua A G, e nello stesso tempo scaricandosi la medesima copia d'acqua per la Sezzione dell'Emissario H L, è necessario per le cose dimostrate da me alla terza Proposizione, ed anco spiegate nel principio

pio del mio trattato, che la proporzione della veloci-tà per l'Emissario alla velocità dello sbassamento, sia come la superficie del vaso alla misura della sezione dell'Emissario, che era quello che si doueua dimostrare.

Quello che si è dimostrato del vaso segue per apunto ancora nel nostro Lago di Perugia, e suo Emissario, e perche l'immensità della superficie del Lago alla superficie della Sezzione dell'Emissario hà la Proporzione di molti millioni a vno, come facilmente si può calcolare, è manifesto, che tale abbassamento sarà impercettibile, e quasi nullo, nello spazio di due giorni, anzi di quattro, o di sei: e tutto questo sarà vero, quando si supponga, che nel detto tempo non entri nel Lago nessuna altra acqua, nè per fossi, nè per sorgenti, le quali soprauenendo nel Lago renderebbero ancora minore tale abbassamento.

Hora vedasi, quanto sia necessario essaminare tali abbassamenti, ed alzamenti, con esquisite ragioni, o almeno con accurate esperienze, auanti che si termini, e risolua cosa nessuna; e quanto sia lontano il volgo dal potere rettamente giudicare di simili materie.

APPENDICE XIII.

IN maggiore confirmazione di tutto questo, che ho detto voglio registrare ancora vn'altro similissimo caso, che pure è occorso a mè nei tempi passati, nel quale per non essere inteso bene al viuo il negozio, eranò se-

ſeguiti già molti diſordini, e di groſſe ſpeſe, e di conſiderabili danni. Fù già fatto vn'Emiſſario, o vogliamo dire Canale per ſcolare le acque, che da' Poggi, e Fonti, e Torrenti caſcano in vn Lago, a finche le Riuiere intorno al Lago reſtaſſero libere dall'allagamento dell'Acque: ma perche forſi l'impreſa non fù bene incaminata, è ſeguito, che l'Acque delle campagne adiacenti al detto Canale non poſſono ſcolare in eſſo, e reſtano allagate, al qual diſordine prontiſſimo rimedio è ſtato vſato, che in tempo oportuno ſi ſerri il Canale, con alcune Cataratte mantenute a poſta per cotal vſo, e coſi abbaſſandoſi il Liuello dell'acque nel Canale, nello ſpazio di tre, o quattro giorni ſi raſciugano i Campi felicemente. Ma dall'altra parte ſi oppongono i Padroni intorno alle Riuiere del Lago, dolendoſi amaramente, che mentre ſtanno ſerrate le Cataratte, ed impedito il corſo all'acque del Canale, il Lago veniua ad innondare le Terre delle Riuiere del Lago con graue loro pregiudicio, e coſi continuando le Liti ſeguiuano doglienze, e male ſodisfazioni. Ed eſſendo io ricercato del mio ſenſo in queſta materia, ſtimai ben fatto (già che il punto della controuerſia era intorno all'abbaſſamento, ed alzamento del Lago) che ſi miſuraſſe eſattamente il detto abbaſſamento, quando le Cataratte ſtanno aperte, e l'alzamento, quando ſtanno ſerrate, e queſto diſſi che ſi ſarebbe fatto faciliſſimamente in tempo che non ſopraueniſſero acque ſtraordinarie al Lago, nè di Pioggie, nè di altro, e che il Lago non veniſſe conturbato da venti, che caricaſſe-

ro

ro le Acque del Lago da banda nessuna, con piantare vicino ad vn'Isoletta; che si ritroua verso mezzo il Lago vn forte, e grosso Palo, nel quale fussero fatti i segni delli alzamenti, ed abbassamenti della superficie del Lago nello spacio di due, o tre giorni. Io all'hora non mi volsi impegnare, nè dire resolutamente il mio senso, potendomi essere da varij accidenti conturbato. Ma dissi bene, che (stante quello che hò dimostrato, e particolarmente quello, che hò auuertito di sopra intorno al Lago di Perugia) inclinauo grandemente a pensare, che questi alzamenti, ed abbassamenti sarebbero riusciti impercettibili, e di niuna considerazione, e però, che, quando l'esperienza hauesse hauuto il riscontro della ragione, non mi parena che tornasse il conto continuare nelle dispute, ed altercazioni, le quali poi riuscissero, come si suol dire, De lana Caprina,

Finalmente importando molto la cognizione di quanto può operare vna Pioggia continuata per molti giorni nel rialzare questi Laghi, voglio aggiongere qui la copia di vna Lettera scritta da mè a' giorni passati al Signor Galileo Galilei primo Filosofo del Serenissimo Gran Duca di Toscana, nella quale spiego vn certo mio pensiero in questo proposito, e forsi da questa stessa lettera verrà maggiormente confirmato quanto hò detto di sopra.

COPIA DI LETTERA ál Signor Galileo Galilei Primo Filosofo del Serenissimo Gran Duca di Toscana.

MOLT' ILLVSTRE, ED ECCELLENTISSIMO SIGNORE.

ER sodisfare a quanto promisi a V.S. molto Illustre con le passate mie di rappresentargli certa mia considerazione fatta sopra il Lago Trasimeno li dico: Che a giorni passati ritrouandomi in Perugia, doue si celebraua il nostro Capitolo Generale, hauendo inteso che il Lago Trasimeno, per la gran siccità di molti mesi era abbassato assai, mi venne curiosità di andare a riconoscer'occultamente questa nouità, e per mia particolare sodisfazione, ed anco per potere riferire a' Padroni il tutto con la certezza della visione del luogo. E così gionto all'Emissario del Lago, ritrouai, che il Liuello della superficie del Lago era sbassato cinque Palmi Romani in circa dalla solita sua altezza, in modo, che restaua più basso della solia dell'imboccatura dell'Emissario, quāto è longa la —————— soprapostà linea, e però non vsciua dal Lago punto di Acqua, con grandissimo incommodo di tutti i Paesi, e Castelli circonuicini, per rispetto, che l'acqua solita vscire dal Lago fà macinare 22. Mole di molini, le quali non macinando necessitauano tutti gli habitatori di quei contorni a caminare lontano vna giornata, e più

per

per macinare al Teuere. Ritornato, che fui in Perugia, seguì vna Pioggia non molto grossa, ma continouata assai, ed vniforme, quale durò per ispazio di otto hore in circa: e mi venne in pensiero di volere essaminare, stando in Perugia, quanto con quella Pioggia poteua essere cresciuto, e rialzato il Lago, supponendo (come haueua assai del probabile) che la pioggia fosse vniuersale sopra tutto il Lago: ed vniforme a quella, che cadeua in Perugia, e così preso vn vaso di vetro di forma Cilindrica, alto vn palmo in circa, e largo mezzo Palmo, ed hauendogli infusa vn poco d'acqua tanto, che coprisse il fondo del vaso, notai diligentemente il segno dell'altezza dell'acqua del vaso, e poi l'esposi all'aria aperta a riceuere l'acqua della pioggia, che ci cascaua dentro, e lo lasciai stare per ispazio d'vn hora, ed hauendo osseruato, che nel detto tempo l'acqua si era alzata nel vaso quanro la seguente linea ___ considerai, che se io hauessi esposti alla medesima pioggia altri simili, ed eguali vasi in ciascheduno di essi, si sarebbe rialzata l'acqua, secondo la medesima misura: e per tanto cōclusi, che ancora in tutta l'ampiezza del Lago era necessario, che l'acqua si fosse rialzata nello spazio d'vn hora la medesima misura. Quì però mi souuennero due difficoltà, che poteuano intorbidare, ed alterare vn tale effetto, o almeno renderlo inosseruabile, le quali poi cōsiderate bene, e risolute, mi lasciorono, come dirò più à basso, nella conclusione ferma; che il Lago doueua essere cresciuto nello spazio di otto hore, che era durata la pioggia, otto volte tanto. E mentre io di nuouo esponen-

nendo il vaſo, ſtaua replicando l'operazione, mi ſopra-uenne vn'Ingegnero, per trattar meco di certo intereſ-ſe del noſtro Monaſterio di Perugia, e ragionando cō eſ-ſo li moſtrai il Vaſo dalla fineſtra della mia camera, eſpo-ſto in vn cortile, e li communicai la mia fantaſia, narrā-dogli tutto quello, ch'io haueua fatto. Allhora m'auuid-di, che queſto galant'huomo formò concetto di me, che io foſſi di aſſai debole ceruello: imperoche ſogghignan-do diſſe: Padre mio v'ingānate: io tengo, che il Lago per queſta pioggia non ſarà creſciuto ne meno quant'è groſ-ſo vn giulio. Sentendolo io pronunziare queſta ſua ſen-tenza con gran franchezza, e riſolutione, li feci iſtanza, che mi aſſegnaſſe qualche ragione del ſuo detto, aſſicu-randolo, che io hauerei mutato parere alla forza delle ſue ragioni: ed egli mi riſpoſe, che haueua grandiſſima pratica del Lago, e che ogni giorno ci ſi trouaua ſopra, e che era molto ben ſicuro, che non era creſciuto niente. E facendoli io pure iſtanza, che mi aſſegnaſſe qualche ragione del ſuo parere, mi miſe in conſiderazione la gran ſiccità paſſata, e che quella pioggia era ſtata come vn niente per la grand'arſura: alla qual coſa io riſpoſi: Signore, io penſauo, che la ſuperficie del Lago, ſopra del la quale era caſca ta la pioggia foſſe bagnata, e che però non vedeuo, come la ſiccità ſua, ch'era nulla, poteſſe ha-uer ſorbito, per così dire, parte neſſuna della pioggia. In ogni modo perſiſtendo egli nella ſua opinione, ſenza punto piegarſi per il mio diſcorſo, mi conceſſe alla fine, (cred'io per farmi fauore) che la mia ragione era bella, e buona, ma che in pratica non poteua riuſcire. Allhora

per chiarire il tutto, feci chiamar' vno, e di lungo lo mãdai alla bocca dell'Emiſſario del Lago, con ordine, che mi portaſſe preciſamente raguaglio, come ſi trouaua l'acqua del Lago, in riſpetto alla ſolia della imboccatura. Hora quì Signor Galileo non vorrei, che V.S. penſaſſe, che io mi haueſſi accommodata la coſa frà le mani per ſtare sù l'honor mio: ma mi creda (e ci ſono teſtimonij viuenti) che ritornato in Perugia la ſera il mio mandato, portò relazione, che l'acqua del Lago cominciaua a ſcorrere per la Caua, e che ſi trouaua alta ſopra la ſolia, quaſi vn dito; in modo, che congionta queſta miſura con quella, che miſuraua prima la baſſezza della ſuperficie del Lago ſotto la ſolia auanti la pioggia, ſi vedeua, che l'alzamento del Lago cagionato dalla pioggia era ſtato a capello quelle quattro dita, che io haueua giudicato. Due giorni dopo, abbattutomi di nuouo con l'Ingegnero, li raccontai tutto il fatto, e non ſeppe che replicarmi.

Le due difficoltà poi, che mi erano ſouuenute potenti a conturbarmi la mia concluſione, erano le ſeguenti. Prima conſiderai, che poteua eſſere, che ſpirando il vento dalla parte dell'Emiſſario alla volta del Lago, hauerebbe caricata la mole, e la maſſa dell'Acqua del Lago verſo le riuiere oppoſte, ſopra delle quali alzandoſi l'acqua ſi ſarebbe sbaſſata all'imboccatura dell'Emiſſario, e così ſarebbe oſcurata aſſai l'oſſeruazione. Ma queſta difficoltà reſtò totalmente ſopita dalla grande tranquillità dell'Aria, che ſi conſeruò in quel tempo, perche non ſpiraua vento da parte neſſuna, ne men-

mentre pioueua, nè meno dopo la pioggia.

La seconda difficoltà che mi metteua in dubbio l'alzamento era, che hauendo io osseruato costì in Firenze, ed altroue quei Pozzi, che chiamano, smaltitoi, nei quali concorrendo le acque piouane dei Cortili, e Case, non li possono mai riempire, ma si smaltisce tutta quella copia d'acqua, che soprauiene per le medesime vene, che somministrano l'acqua al Pozzo, in modo, che quelle vene, che in tempo asciutto mantengono il Pozzo, soprauenendo altra copia d'Acqua nel Pozzo la ribeuono, e l'ingoiano: Così ancora vn simile effetto poteua seguire nel Lago, nel quale ritrouandosi (come ha del verisimile) diuerse vene, che mantengono il lago, queste stesse vene hauerebbero potuto ribeuere la soprauenente copia d'acqua per la pioggia, e in cotal guisa annichilare l'alzamento, ouero scemarlo in modo, che si rendesse inosseruabile. Ma simile difficoltà risolsi facilissimamente con le considerazioni del mio Trattato della misura dell'Acque correnti; imperoche hauendo io dimostrato, che l'abbassamento di vn Lago alla velocità del suo Emissario ha reciprocamente la proporzione, che ha la misura della sezzione dell'Emissario del Lago alla misura della superficie del Lago: facendo il conto, e calcolo, ancora alla grossa, con supporre, che le vene sue fossero assai ample, e che la velocità dell'acqua per esse fosse notabile nell'inghiottir l'acqua del Lago, in ogni modo ritrouai, che per ingoiare la soprauenuta copia d'acqua per la pioggia, si sarebbero consumate molte settimane, e mesi: di modo che re-

stai sicuro, che sarebbe seguito l'alzamento, come in effetto è seguito.

E perche diuersi di purgato giudicio mi hanno di più posto in dubbio questo alzamento, mettendo in considerazione, che essendo per la gran siccità, che haueua regnato disseccato il Terreno, poteua essere, che quella striscia di Terra che circondaua gli orli del Lago, ritrouandosi secca, assorbendo gran copia d'Acqua del crescente Lago, non lo lasciasse crescere in altezza: Dico pertanto, che se noi considerarremo bene questo dubbio, che viene proposto, nella medesima considerazione lo ritrouaremo risoluto; imperoche, concedasi, che quella striscia di spiaggia di terreno, che verrà occupata dalla crescenza del Lago sia vn braccio di larghezza intorno intorno al Lago, e che per essere secca s'inzuppi d'acqua, e però questa porzione d'acqua non cooperi all'altezza del Lago: conuiene altresi in ogni modo, che noi consideriamo, che essendo il circuito dell'acqua del Lago trenta miglia, come si tiene cõmunemente, cioè nouantamilla braccia Fiorentine di circuito; e pertanto, ammettendo per vero, che ciaschedun braccio di questa striscia beua due boccali d'acqua, e che di più per l'allagamento suo ne ricerchi tre altri boccali, haueremo, che tutta la copia di questa porzione d'acqua, che non viene impiegata nell'alzamento del lago, sarà quattrocento cinquanta mila boccali d'acqua, e ponendo, che il lago sia sessanta miglia riquadrate, tremila braccia lõghe, trouaremo, che per dispensare l'acqua occupata nella striscia intorno al lago, sopra la superficie

cie totale del lago, douerà essere distesa tanto sottile, che vn boccale solo d'acqua venga sparso sopra a diecimila braccia riquadrate di superficie: sottigliezza tale, che bisognarà, che sia molto minore di vna foglia d'oro battuto, ed anco minore di quel velo d'acqua, che circonda le bollicine della stessa acqua: e tanto sarebbe quello, che si douesse detrarre dall'alzamento del Lago, ma aggiongasi di più, che nello spazio di vn quarto d'hora del principio della pioggia, tutta quella striscia si viene ad inzuppare dalla stessa pioggia, in modo che non habbiamo bisogno per bagnarla, di impiegarci punto di quell'acqua, che casca nel lago. Oltre che noi non habbiamo posto in conto quella copia d'acqua, che scorre in tempo di Pioggie nel lago, dalle pendenze dei Poggi, e monti, che lo circondano, la quale sarà sofficientissima per supplire a tutto il nostro bisogno: Di modo che, ne meno per questo si douerà mettere in dubbio il nostro preteso alzamento. E questo è quanto mi è occorso intorno alla considerazione del lago Trasimeno.

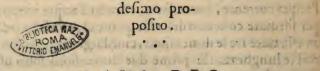
Dopo la quale, forsi con qualche temerità inoltrandomi troppo, trapassai ad vn'altra contemplazione, la quale voglio rappresentare a V.S. sicuro, che ella la riceuerà, come fatta da mè con quelle cautele, che sono necessarie in simili materie, nelle quali non dobbiamo assicurarci di affermare mai cosa nessuna di nostro Capo per certa, ma tutto dobbiamo rimettere alle sane, e sicure deliberazioni di santa Madre Chiesa, come io rimetto questa mia, e tutte le altre, prontissimo a mutarmi

mi di ſentenza, e conformarmi ſempre con le delibe-
razioni dei Superiori. Continuando dunque il mio
di ſopra ſpiegato penſiero, intorno all'alzamento del-
l'acqua nel vaſo di ſopra adoperato, mi venne in men-
te, che eſſendo ſtata la ſopramentouata Pioggia aſſai de-
bole, poteua molto bene intrauenire, che cadeſſe vna
pioggia cinquanta, e cento, e mille volte maggiore di
queſta, e molto maggiore ancora intenſiuamente (il
che ſarebbe ſeguito, ogni volta, che quelle gocciole
cadenti foſſero ſtate quattro, o cinque, o dieci volte più
groſſe di quelle della ſopranominata Pioggia, mante-
nendo il medeſimo numero) ed in tal caſo è manifeſto,
che nello ſpazio di vn hora, ſi alzarebbe l'acqua nel no-
ſtro vaſo due, e tre braccia, e forſi più; e conſeguente-
mente quando ſeguiſſe vna pioggia ſimile ſopra vn la-
go, ancora quel tal lago ſi alzarebbe ſecondo l'iſteſſa
miſura: E parimente, quando vna ſimile Pioggia foſſe
vniuerſale intorno a tutto il Globo Terreſtre, neceſſa-
riamente ſarebbe intorno intorno al detto Globo, nel-
lo ſpazio di vn'hora, vn alzamento di due, e di tre brac-
cia. E perche habbiamo dalle ſacre memorie, che al
tempo del Diluuio, piobbe quaranta giorni, e quaran-
ta notti, cioè per iſpazio di 960. hore, è chiaro, che
quando detta pioggia foſſe ſtata groſſa dieci volte più
della noſtra di Perugia, l'alzamento delle acque ſopra il
Globo terreſtre ſarebbe arriuato, e paſſato vn miglio, ol-
tre che le prominenze de' Poggi, e dei Monti, che ſono
ſopra la ſuperficie Terreſtre concorrerebbero ancora
eſſe a far creſcere l'alzamento. E per tanto concluſi,

che

che l'alzamento delle acque del Diluuio tiene ragioneuole conuenienza con i discorsi naturali, delli quali sò benissimo, che le verità eterne delle diuine carte nõ hanno bisogno; ma in ogni modo mi par degno di considerazione così chiaro riscontro, che ci dà occasione di adorare, ed ammirare le grandezze di Dio nelle grand'opere sue, potendole ancora noi taluolta in qualche modo misurare, con le scarse misure nostre.

Moltissime notizie ancora si possono dedurre dalla medesima dottrina, le quali tralascio, perche ciascheduno da se stesso le potrà facilmente intendere, fermata bene, che hauerà prima questa massima; che non è possibile pronunziare niente di certo intorno alla quantità dell'acqua corrente, con considerare solo la semplice misura volgare dell'acqua senza la velocità, si come per il contrario; chi tenesse conto solamente della velocità senza la misura commetterebbe errori grandissimi; imperoche trattandosi della misura dell'acqua corrente, è necessario, essendo l'acqua corpo, per formare concetto della sua quantità, considerare in essa tutte tre le dimensioni, cioè, larghezza, profondità, e lunghezza: le prime due dimensioni sono osseruate da tutti nel modo commune, ed ordinario di misurare le acque correnti; ma viene tralasciata la terza dimensione della lunghezza; e forsi tale mancamento è stato commesso, per essere riputata la lunghezza dell'acqua corrente in vn certo modo infinita, mentre non finisse mai di passare, e come infinita è stata giudicata incomprensibile, e tale, che non se ne

ne possa hauere determinata notizia, e per tanto non è stato di essa tenuto conto alcuno; ma se noi più attentamente faremo riflessione alla considerazione nostra della velocità dell'acqua, ritrouaremo, che tenendosi conto di essa, si tiene conto ancora della lunghezza; conciosia cosa che, mentre si dice, la tale acqua di Fonte corre con velocità di fare mille, o dua milla canne per hora, questo in sostanza non è altro, che dire, la tale Fontana scarica in vn' hora vn'acqua di mille, o due milla canne di lunghezza. Si che, se bene la lunghezza totale dell'acqua corrente è incomprensibile, come infinita, si rende però intelligibile a parte a parte nella sua velocità. E tanto basti per hora di hauere auuertito intorno à questa materia, con speranza di spiegare in altra occasione altri particolari più reconditi nel medesimo proposito.

LAVS DEO.

DEMOSTRAZIONI GEOMETRICHE

DELLA MISVRA DELL' ACQVE CORRENTI.

DI D. BENEDETTO CASTELLI

Monaco Caſſin. e Matematico della Santità di N. S.

PAPA VRBANO VIII.

ALL' ILLVSTRISS. ET ECCELLENTISS. SIGNOR PRENCIPE

DON TADDEO BARBERINI

PREFETTO DI ROMA,

PRINCIPE DI PALESTRINA,

E GENERALE DI S. CHIESA.

In ROMA, Nella Stamparia di Franceſco Caualli. 1639.

CON LICENZA DE' SVPERIORI.

DELLA MISVRA DELL'ACQVE CORRENTI.

SVPPOSIZIONE I.

INtendasi, che le sponde de' Fiumi, de' quali si parla, siano erette al piano della superficie superiore del Fiume.

SVPPOSIZIONE II.

Intendasi il piano del sondo del fiume, del quale si tratta, essere retto alle sponde del fiume.

SVPPOSIZIONE III.

Intendasi trattarsi de i fiumi, mentre sono bassi in quel stato di bassezza, ouero mentre sono alti in quel stato di altezza, e non nel transito dalla bassezza all' altezza, ouero dall' altezza alla bassezza.

DICHIARAZIONE DE' TERMINI.

Primo.

Se vn Fiume ſarà ſegato da vn Piano retto alla ſuperſicie dell'acqua del Fiume, ed alle ſponde del Fiume quel Piano ſegante chiamiſi Sezzione del Fiume: e queſta Sezzione per le ſuppoſizioni di ſopra ſarà Parallelogrammo rettangolo.

Secondo.

Sezzioni egualmente veloci ſi diranno quelle, per le quali l'acqua corre con vguale velocità: e più veloce, o men veloce ſi dirà quella Sezzione di vn'altra, per la quale l'acqua corre con maggiore, o minore velocità.

PRONVNZIATO I.

Le Sezzioni vguali, ed vgualmente veloci ſcaricano quantità d'acqua vguale, in tempi vguali.

PRONVNZIATO II.

Le ſezzioni vgualmente veloci, e che ſcaricano quantità d'acqua vguale, in tempi vguali ſaranno vguali.

PRONVNZIATO III.

Le ſezzioni vguali, e che ſcaricano vguale quantità di acqua in tempi vguali ſaranno vgualmente veloci.

PRO-

PRONVNZIATO IV.

Quando le ſezzioni ſono ineguali, ma egualmente veloci, la quantità dell'acqua, che paſſa per la prima ſezzione alla quantità, che paſſa per la ſeconda, hauerà la medeſima proporzione, che ha la prima ſezzione alla ſeconda ſezzione. Il che è manifeſto, perche, eſſendo la ſteſſa velocità la differenza dell'acqua, che paſſa ſarà, ſecondo la differenza delle ſezzioni.

PRONVNZIATO V.

Se le ſezzioni ſaranno vguali, e di ineguale velocità, la quantità dell'acqua, che paſſa per la prima, e quella, che paſſa per la ſeconda, hauerà la medeſima proporzione, che ha la velocità della prima ſezzione alla velocità della ſeconda ſezzione. Il che pure è manifeſto, perche, eſſendo vguali le ſezzioni, la differenza dell'acqua, che paſſa, depende dalla velocità.

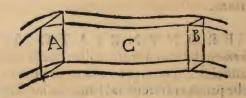
DOMANDA.

Data vna ſezzione di fiume, che ſe ne poſſiamo imaginare vn'altra vguale alla data, di diuerſa larghezza, ed altezza, ed anco velocità.

PRO-

PROPOSIZIONE I.

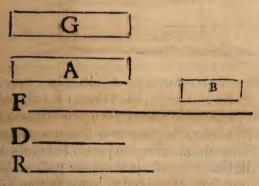
Le ſezzioni del medeſimo Fiume ſcaricano vguali quátità d'acqua in tempi eguali, ancorche le ſezzioni medeſime ſiano diſuguali.

SIano due ſezzioni A, e B, nel Fiume C, corrente da A, verſo B, dico che ſcaricaranno vguali quantità

d'acqua in tempi vguali; imperoche, ſe maggiore quantità d'acqua paſſaſſe per A, di quello che paſſa per B, ne ſeguirebbe, che l'acqua nello ſpazio intermedio del Fiume C, creſcerebbe continuamente, il che è manifeſtamente falſo; mà ſe più quantità di acqua vſciſſe per la ſezzione B, di quello che entra per la ſezzione A, l'acqua nello ſpazio intermedio C, andarebbe continuamente ſcemando, e ſi abbaſſarebbe ſempre, il che pure è falſo; adunque la quantità dell'acqua che paſſa per la ſezzione B, è eguale alla quantità dell' acqua, che paſſa per la ſezzione A, e però le ſezzioni del medeſimo fiume ſcaricano, &c. Che ſi doueua dimoſtrare.

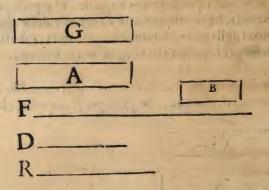
PRO-

PROPOSIZIONE II.

Se ſaranno due ſezzioni di Fiumi: la quantità dell'acqua, che paſſa per la prima a quella, che paſſa per la ſeconda, ha la proporzione compoſta delle proporzioni della prima ſezzione alla ſeconda, e della velocità per la prima alla velocità per la ſeconda.

Siano due ſezzioni A, e B, di due Fiumi; dico, che la quantità dell'acqua, che paſſa per A, a quella, che

paſſa per B, ha la proporzione compoſta delle proporzioni della prima ſezzione A, alla ſezzione B, e della velocità per A, alla velocità per B; Intendaſi vna ſezzione vguale alla ſezzione A, in grandezza, ma di velocità vguale alla ſezzione B, e ſia G; e facciaſi come la ſezzione A, alla ſezzione B, coſi la linea F, alla linea D, e come la velocità per A, alla velocità per B, coſi

la

la linea D, alla linea R, Adunque l'acqua, che passa per, A, a quella, che passa per G, (per essere le sezzioni A, e G, di grandezza vguali, ma di velocità diseguali) sarà come la velocità per A, alla velocità per G,

ma come la velocità per A, alla velocità per G, così è la velocità per A, alla velocità per B, cioè la linea D, alla linea R, adunque la quantità dell'acqua, che passa per A, alla quantità, che passa per G, sarà come la linea D, alla linea R; ma la quantità che passa per G, a quella, che passa per B, (per essere le due sezzioni G, e B, vgualmente veloci) sarà come la sezzione G, alla sezzione B, cioè come la sezzione A, alla sezzione B, cioè, come la linea F, alla linea D, adunque per la vguale, e perturbata proportionalità, la quantità dell' acqua, che passa per A, a quella, che passa per B, hauerà la medesima proporzione, che ha la linea F, alla linea R; ma F, a R, ha la proporzione composta delle pro-

proporzioni di F, a D, e di D, a R, cioè della ſezzione A, alla ſezzione B, e della velocità per A, alla velocità per B, adunque ancora la quantità di acqua, che paſſa per la ſezzione A, a quella, che paſſa per la ſezzione B, hauerà la proporzione compoſta delle proporzioni della ſezzione A, alla ſezzione B, e della velocità per A, alla velocità per B, e però ſe ſaranno due ſezzioni di fiumi la quantità dell'acqua, che paſſa per la prima &c. che ſi doueua dimoſtrare.

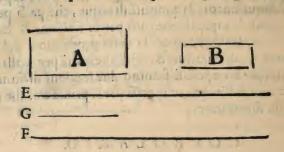
CORROLARIO.

IL medeſimo ſegue, ancorche la quantità dell'acqua, che paſſa per la ſezzione A, ſia vguale alla quantità dell'acqua, che paſſa per la ſezzione B, come è manifeſto per la medeſima demoſtrazione.

PROPOSIZIONE III.

Se ſaranno due ſezzioni ineguali, per le quali paſſino quantità d'acque eguali in tempi eguali, le ſezzioni hanno frà di loro reciproca proporzione delle loro velocità.

SIano due ſezzioni ineguali, per le quali paſſino quantità d'acque eguali in tempi eguali, A, la maggiore, e B, la minore: dico che la ſezzione A, alla ſezzione B, hauerà la medeſima proporzione, che reciprocamente ha la velocità per B, alla velocità per A; imperoche, ſia come l'acqua che paſſa per A, a quella,

che passa per B, così la linea E, alla linea F; adunque per essere la quantità di acqua, che passa per A, vguale

a quella, che passa per B, ancora la linea E, sarà vguale alla linea F. Intendasi di più, come la sezzione A, alla sezzione B, così la linea F, alla linea G; e perche la quantità dell'acqua, che passa per la sezzione A, a quella che passa per la sezzione B, ha la proporzione composta delle proporzioni della sezzione A, alla sezzione B, e della velocità per A, alla velocità per B, adunque la linea E, alla linea F, hauerà la proporzione composta delle medesime proporzioni, cioè della proporzione della sezzione A, alla sezzione B, e della velocità per A, alla velocità per B; ma la linea E, alla linea G, ha la proporzione della sezzione A, alla sezzione B, adunque la proporzione rimanente della linea G, alla linea F, sarà la proporzione della velocità per A, alla velocità per B; adunque ancora la linea G, alla linea E, sarà come la velocità per A, alla velocità per B, e conuertendo la velocità per B, alla velocità per A, sarà come la

li-

linea E, alla linea G, cioè come la sezzione A, alla sezzione B, e però, se saranno due sezzioni &c. che doueua dimostrare.

CORROLARIO.

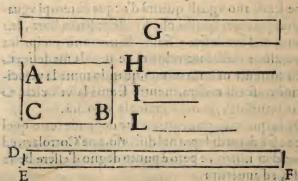
DI qui è manifesto che le sezzioni del medemo fiume (le quali non sono altro, che le misure volgari del fiume) hanno fra di loro reciproca proporzione delle loro velocità; imperoche nella prima proposizione, si è dimostrato, che le sezzioni del medesimo fiume scaricano vguali quātità d'acqua in tempi vguali; adunque, per quello che si è dimostrato hora, le sezzioni del medesimo fiume haueranno reciproca proporzione delle loro velocità, e però la medesima acqua corrente muta la misura, quando muta la velocità, cioè cresce di misura, mentre scema la velocità, e scema la misura, quando cresce la velocità.

Dalla qual cosa principalmente depende tutto quello, che si è detto di sopra nel discorso, e ne' Corrolari, ed Appendici notati, e però è punto degno d'essere bene inteso, ed auuertito.

PROPOSIZIONE IV.

Se vn Fiume entrarà in vn altro Fiume, l'altezza del primo nel proprio Alueo all'altezza, che sarà nel secondo Alueo ha la proporzione composta delle proporzioni della larghezza dell' Alueo del secondo alla larghezza dell' Alueo del primo, e della velocità

acquiſtata nell' Alueo del ſecondo a quella, che haueua nel proprio, e primo Alueo.

ENtri il fiume A B, alto quanto A C, e largo quanto C B, cioè con la ſezzione A C B, entri dico in vn' altro fiume largo quanto la linea E F, e faccia in eſſo l' alzamento D E, cioè habbia la ſua ſezzione nel fiume, nel quale è entrato D E F, dico che l'altezza A C, all'altezza D E, ha la proporzione compoſta delle proporzioni della larghezza E F, alla larghezza C B, e della velocità per D F, alla velocità per A B. Intendaſi vna

ſezzione G, vguale di velocità alla ſezzione AB, e di larghezza, eguale alla EF, la quale porti vna quantità d'acqua vguale a quella, che porta la ſezzione A B, in tempi vguali, ed in conſeguenza vguale a quella, che porta D F; facciaſi di più come la larghezza E F, alla larghezza C B, così la linea H, alla linea I, e come la velocità di D F, alla velocità di A B, così la linea I, alla linea

L; per-

L; perche dunque le due ſezzioni A B, e G, ſono vgualmente veloci, e ſcaricano vguale quantità di acqua in tempi vguali, ſaranno ſezzioni vguali, e però l'altezza di A B, all'altezza di G, ſarà come la larghezza di G, alla larghezza di A B, cioè come E F, a C B; cioè come la linea H, alla linea I; ma perche l'acqua, che paſſa per G, è vguale a quella, che paſſa per D E F, però la ſezzione G, alla ſezzione D E F, hauerà la proporzione reciproca della velocità per D E F, alla velocità per G, ma ancora l'altezza di G, all'altezza D E, e come la ſezzione G, alla ſezzione D E F, adunque l'altezza di G, alla altezza D E, e come la velocità per D E F, alla velocità per G, cioè come la velocità per D E F, alla velocità per A B, cioè finalmente come la linea I, alla linea L; adunque per la vguale proporzione l'altezza di A B, cioè A C, all'altezza D E, ſarà come H, ad L, cioè composta delle proporzioni della larghezza E F, alla larghezza C B, e della velocità per D F, alla velocità per A B; ſiche, ſe vn fiume entrara in vn'altro fiume &c. che ſi doueua dimoſtrare.

PROPOSIZIONE V.

Se vn Fiume ſcaricarà vna quãtità di acqua in vn tẽpo, e poi gli ſopraverrà vna piena: la quantità dell'acqua, che ſi ſcarica in altretanto tempo nella piena a quella, che ſi ſcaricaua prima, mentre il fiume era baſſo, ha la proporzione compoſta delle proporzioni della velocità della piena, alla velocità della prima acqua,

acqua, e dell'altezza della piena all'altezza della prima acqua.

SIa vn fiume, il quale mentre è basso, scorra per la sezzione A F, e poi gli sopravenga vna piena, e scorra per la sezzione D F, dico, che la quantità dell'acqua che si scarica per D F, a quella, che si scaricaua per

A F, ha la proporzione composta delle proporzioni della velocità per D F, alla velocità per A F, e dell'altezza D B all'altezza A B; Facciasi come la velocità per D F, alla velocità per A F, così la linea R, alla linea S, e come l'altezza, D B, all'altezza A B, così la linea S, alla linea T, ed intendasi vna sezzione LMN, vguale alla DF, di altezza, e larghezza, cioè sia L M, vguale alla D B, ed MN, vguale alla BF, ma sia in velocità vguale alla sezzione AF, adunque la quantità d'acqua, che scorre per D F, a quella, che scorre per L N, sarà come la velocità per D F, alla velocità per L N, cioè alla velocità per A F, e per essere la linea R, alla S, come la velocità per D F, alla velocità per

A F,

A F, adunque la quantità che ſcorre per D F, a quella, che ſcorre per L N, hauerà la proporzione di R, a S; mà la quantità, che ſcorre per L N, à quella, che ſcorre per A F, (per eſſere le ſezzioni vgualmente veloci) hauerà la proporzione, che ha la ſezzione L N, alla ſezzione A F, cioe D B, a B A, cioè la S, alla T, adunque per la vgual proporzione la quãtità dell'acqua, che ſcorre per D F, a quella, che ſcorre per A F, hauerà la proporzione di R, a T, cioè compoſta delle proporzioni dell'altezza D B, all'altezza A B, e della velocità per D F, alla velocità per A F; e però ſe vn fiume ſcaricarà vna quantità, &c. che ſi doueua dimoſtrare.

ANNOTAZIONE.

IL medeſimo ſi potrebbe dimoſtrare per la ſeconda propoſizione di ſopra dimoſtrata, come è manifeſto.

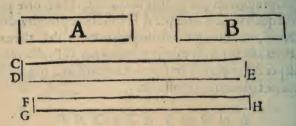
PROPOSIZIONE VI.

Se due piene vguali del medeſimo Torrente entraranno in vn fiume in diuerſi tempi, l'altezze fatte dal Torrente nel fiume haueranno fra di loro la proporzione reciproca delle velocità acquiſtate nel fiume.

SIjno due piene vguali del medeſimo Torrente A, e B, le quali entrando in vn fiume in diuerſi tempi faccino le altezze C D, e F G, cioè la piena A, faccia l'altezza C D, & la piena B, faccia l'altezza F G, cioè ſijno le loro ſezzioni, nel fiume, nel quale ſono entrate C E, F H; dico che l'altezze C D, all'altezza F G, hauerà la

pro-

proporzione reciproca della velocità per F H, alla velocita per C E; imperoche essendo la quantità di acqua, che passa per A, vguale alla quantita che passa per B, in tempi eguali, ancora la quantità, che passa per C E, sarà vguale a quella che passa per F H, e però la proporzione, c'ha la sezzione C E, alla sezzione F H, sarà la me-

desima, che della velocità per F H, alla velocità per C E, ma la sezzione C E, alla sezzione F H, è come C D, a F G, per essere della stessa larghezza: adunque C D, a F G, hauerà la proporzione reciproca della velocità per F H, alla velocità per C E, e però, se due piene del medesimo Torrente &c. che si doueua dimostrare.

IL FINE.